

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-149355

(43)Date of publication of application : 05.06.2001

(51)Int.Cl.

A61B 6/00

G03B 42/02

(21)Application number : 11-336900

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 26.11.1999

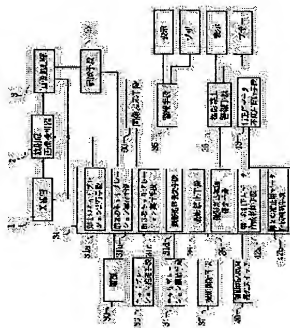
(72)Inventor : AMITANI KOJI
YONEKAWA HISASHI

(54) RADIOGRAPHIC DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance reliability by calibration, reduce a manufacturing cost, easily enhance resolution of an image, and attain a thin type and weight reduction.

SOLUTION: In a radiographic device having a radiograph detector 2 constituted by arranging a scintillator 21, a lens unit array 22 and an area sensor 24 corresponding to respective lens units 23 of the lens unit array 22 in this order, the device has a calibration practicing means for obtaining correcting image data by automatically performing calibration after a specific time from power source input and a storage means for storing the correcting image data obtained by the calibration.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Radiation image image pick-up equipment equipped with a radiation image detector constituted by arranging an area sensor corresponding to each lens unit of a scintillator and a lens unit array which are characterized by providing the following, and its lens unit array in this order A calibration activation means to perform a calibration automatically after fixed time amount from a power supply input, and to obtain image data for amendment A storage means to memorize image data for amendment obtained by calibration

[Claim 2] Radiation image image pick-up equipment equipped with a radiation image detector constituted by arranging an area sensor corresponding to each lens unit of a scintillator and a lens unit array which are characterized by providing the following, and its lens unit array in this order A calibration activation means to perform a calibration automatically and to obtain image data for amendment if fixed time amount passes since the calibration last with a power supply input A storage means to memorize image data for amendment obtained by calibration

[Claim 3] Radiation image image pick-up equipment equipped with a radiation image detector which has a means to arrange an area sensor corresponding to each lens unit of a scintillator and a lens unit array which are characterized by providing the following, and its lens unit array in this order, to be constituted, and to count a count of photography of accumulation A calibration activation means to perform a calibration automatically and to obtain image data for amendment if a count of photography from the last calibration becomes a count of assignment A storage means to memorize image data for amendment obtained by calibration

[Claim 4] Radiation image image pick-up equipment characterized by having a calibration assignment means which specifies a method of a calibration, and/or timing in radiation image image pick-up equipment equipped with a radiation image detector which arranges an area sensor corresponding to each lens unit of its scintillator and lens unit array and lens unit array in this order, and is constituted.

[Claim 5] It is radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by having a photography processing priority means to perform a calibration after the photography or photography processing is completed when photography or photography processing has already started at calibration schedule time of day thru/or claim 4.

[Claim 6] Radiation image image pick-up equipment characterized by having a calibration initiation actuation means which starts a calibration to timing of arbitration in radiation image image pick-up

equipment equipped with radiation image detector which arranges area sensor corresponding to each lens unit of its scintillator and lens unit array and lens unit array in this order, and is constituted.

[Claim 7] The inside of a calibration is radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by having an alarm means which carries out the alarm of being among a calibration thru/or claim 6.

[Claim 8] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by having a photography prohibition warning means to urge photography in a calibration, and prohibition of photography processing thru/or claim 7.

[Claim 9] The inside of a calibration is radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by having a photography prohibition means to forbid photography and photography processing thru/or claim 8.

[Claim 10] It is radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 which a calibration is interrupted and photography is wedged when a demand of photography or photography processing is in a calibration, and is characterized by having a photography interrupt processing priority means to use the last data for amendment for the photography processing thru/or claim 7.

[Claim 11] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by having two or more data for amendment thru/or claim 10.

[Claim 12] Radiation image image pick-up equipment according to claim 11 characterized by giving priority to the newest data for amendment, and using it for photography processing.

[Claim 13] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by updating and memorizing data for amendment in a form where the newest thing is always contained thru/or claim 12.

[Claim 14] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by what is memorized by data and a set after amending at least one of data for amendment, and the subject-copy image data thru/or claim 13.

[Claim 15] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by having identification information of corresponding data for amendment, and subject-copy image data as incidental information on data after amendment thru/or claim 14.

[Claim 16] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by having a data origination decision means for amendment to judge that data for amendment is created, and a data non-used warning means for amendment to warn when data for amendment is not created thru/or claim 15.

[Claim 17] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by having a data origination decision means for amendment to judge whether amendment by data for amendment is appropriate, and a data non-used warning means for amendment to warn when unsuitable thru/or claim 15.

[Claim 18] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by one [at least] image output of data for amendment and subject-copy image data being possible thru/or claim 17.

[Claim 19] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by an image output being possible together in data for amendment, one [at least] data of subject-copy image data, and data after amendment thru/or claim 18.

[Claim 20] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by the ability to specify by control means any shall be displayed between data for amendment, subject-copy image data, and data after amendment thru/or claim 19.

[Claim 21] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by the ability to display information on a pixel defect detected by calibration to data after amendment thru/or claim 20.

[Claim 22] radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by thing at the time of photography for which signal reading appearance is carried out and a twist also performs a calibration with high resolution thru/or claim 21.

[Claim 23] Radiation image image pick-up equipment according to claim 22 characterized by to use for signal value amendment of offset amendment, gain amendment, etc. data for amendment created using data which carried out pixel addition in pixel size at the time of signal read-out using data for amendment created with resolution higher than the time of signal read-out for geometrical amendment of advancing side by side, rotation, distortion amendment, etc.

[Claim 24] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by performing geometrical amendment after performing signal value amendment thru/or claim 23.

[Claim 25] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by performing signal value amendment after performing geometrical amendment thru/or claim 23.

[Claim 26] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 23 characterized by geometrical amendment being the amendment which performs affine transformation, such as advancing side by side, rotation, expansion, and contraction, after performing distortion amendment thru/or claim 25.

[Claim 27] It is radiation image image pick-up equipment according to claim 25 characterized by performing a calibration in order to obtain data for amendment for performing only signal value amendment, and performing only signal value amendment using data for signal value amendment obtained by the calibration after performing geometrical amendment using the newest data for amendment, when performing only signal value amendment as a calibration.

[Claim 28] Radiation image image pick-up equipment characterized by carrying out using a repeat pattern which was able to prepare a calibration in radiation image image pick-up equipment equipped with a radiation image detector which arranges an area sensor corresponding to each lens unit of its scintillator and lens unit array and lens unit array in this order, and is constituted in addition to the sensor section.

[Claim 29] Radiation image image pick-up equipment according to claim 28 characterized by repeat patterns being regular intervals in general.

[Claim 30] Radiation image image pick-up equipment according to claim 28 or 29 characterized by a repeat pattern supporting arrangement of each area sensor.

[Claim 31] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 28 characterized by arranging a repeat pattern at X line source side of the outside plane section of a radiation image detector thru/or claim 30.

[Claim 32] Radiation image image pick-up equipment according to claim 31 characterized by a repeat pattern consisting of an X-ray blocking substance.

[Claim 33] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 28 characterized by for

a repeat pattern adjoining a scintillator inside a radiation image detector and arranging it with an area sensor in the opposite side thru/or claim 30.

[Claim 34] Radiation image image pick-up equipment according to claim 33 characterized by a repeat pattern consisting of an X-ray blocking substance.

[Claim 35] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 28 characterized by arranging a repeat pattern between a scintillator and an area sensor thru/or claim 30.

[Claim 36] Radiation image image pick-up equipment according to claim 35 characterized by arranging a repeat pattern on the area sensor side surface of a scintillator.

[Claim 37] Radiation image image pick-up equipment according to claim 35 with which a repeat pattern is characterized by being located in the scintillator side surface of a transparency member arranged between a scintillator and an area sensor.

[Claim 38] Radiation image image pick-up equipment according to claim 37 characterized by a transparency member being a glass plate.

[Claim 39] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 35 characterized by forming a repeat pattern with an optical cutoff material thru/or claim 38.

[Claim 40] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 35 characterized by being located in a lap portion of an image pick-up field of two area sensors where some repeat patterns [at least] adjoin each other thru/or claim 39.

[Claim 41] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 28 characterized by a repeat pattern being punctiform thru/or claim 40.

[Claim 42] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 28 characterized by a repeat pattern being a line thru/or claim 40.

[Claim 43] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 28 to which width of face of a repeat pattern is characterized by being 3 pixels or less on a final output image thru/or claim 42.

[Claim 44] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 28 to which a signal value of a pixel equivalent to a repeat pattern is characterized by interpolating using information on a signal value of the circumference pixel when magnitude of a signal value of a pixel equivalent to a repeat pattern is falling below to one half to a case where a repeat pattern is not prepared thru/or claim 43.

[Claim 45] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 28 characterized by a repeat pattern being removable thru/or claim 44.

[Claim 46] It is radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 35 which has the light source inside a radiation image detector, and is characterized by the time of a calibration making the light source turn on thru/or claim 45.

[Claim 47] Radiation image image pick-up equipment according to claim 46 characterized by the light sources being two or more point light sources.

[Claim 48] Radiation image image pick-up equipment according to claim 47 characterized by the point light source being LED.

[Claim 49] Radiation image image pick-up equipment according to claim 47 or 48 with which the point light source is characterized or more by one of a certain thing to each area sensor.

[Claim 50] Radiation image image pick-up equipment according to claim 46 characterized by irradiating light from the light source from a side side of a transparency member placed between a scintillator and an area sensor.

[Claim 51] Radiation image image pick-up equipment according to claim 50 to which a transparency member is characterized by removable thing with a diffusion board.

[Claim 52] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 47 characterized by being formed by member to which a repeat pattern reflects or absorbs infrared radiation, and light from the light source penetrates the light with infrared radiation thru/or claim 51.

[Claim 53] Radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 47 characterized by what a light source piece is detected, and it displays or warns of thru/or claim 52.

[Claim 54] Radiation image image pick-up equipment according to claim 53 characterized by having a light source piece detection means to detect a light source piece, at the time of power supply starting.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the radiation image image pick-up equipment used for photography of for example, an X-ray mammography, a thorax, an appendicular skeleton, etc., etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a system used for the X-ray picture photography for a medical diagnosis, the silver halide photographic film was stuck to fluorescent sensitized paper, the X-ray picture was exposed, and, more generally than before, the image formation system which develops, is established, is rinsed and is dried with an auto-processor has been used.

[0003] Thus, in a medical-application X-ray picture diagnosis or nondestructive inspection, the so-called X-ray film which used the silver halide emulsion has been used widely. The screen film system which combined the intensifying screen and an X-ray film especially in medical diagnostic imaging will come in 100, and is used.

[0004] These image information is the so-called analog image information, and cannot perform the free image processing or the momentary electrical transmission like the digital image information which is continuing development in recent years.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Computed radiography (CR) is accepted as one of the digital technology of an X-ray picture in the current medical site. However, sharp nature is not enough, and spatial resolving power's is inadequate, and the image quality level of a screen film system is not reached. and as still newer digital X-ray picture technology For example, magazine Physics The John low RANZU paper "Amorphous Semiconductor Usher in Digital X-ray Imaging" of Today and the page 24 of 1 November, 997 issue, Paper "Development of EI I ANTONUKU of the 1997 32-volume two pages per year of Magazine SPIE of a High Resolution Active Matrix Flat-Panel Imager with Enhanced The plate X-ray detection equipment (FPD) using a thin film transistor (TFT) indicated by FillFactor" etc. is developed.

[0006] This has the feature that equipment is miniaturized and image quality is superior to CR. However, on the other hand, it is difficult to require great costs and a great period and to make a pixel small from the point of the SN ratio of a manufacturing technology or the image obtained to newly develop FPD which used the **** transistor (TFT), and it has the defect that the resolution of an image is as low as about 3.4lp/mm.

[0007] If a radiation image can be obtained using many cheap area sensors like CCD or a CMOS sensor, the reliability as a sensor is high, reduction of a manufacturing cost is possible, and the resolution of an image can be raised easily.

[0008] By the way, in order to obtain an image by FPD, the signal value represented by offset amendment and gain amendment needs to be amended, first, the signal value of each pixel in the time of radiation un-glaring and the uniform radiation irradiation which does not let a photographic subject pass is acquired, and the image data for amendment (data for amendment) is obtained. Generally this **** is called calibration. In FPD using many area sensors, since composition of the image obtained from each area sensor is necessary, in addition to amendment of the aforementioned signal value, geometrical amendment of advancing side by side, rotation, distortion, etc. is also needed. These geometrical amendments require that the installation condition of each sensor or a lens unit should deal also with change under the effect of aging of a fixed condition, ambient temperature, vibration, an impact, etc., are more complicated than amendment of a mere signal value, and since it becomes big trouble at a diagnosis in many cases, they need to be ensured beyond amendment of a signal value. Moreover, in order to have performed correctly image composition at the time of using many area sensors by practical short time amount, it was required to grasp each sensor physical relationship correctly.

[0009] This invention was made in view of said actual condition, by the calibration, it is reliable, and reduction of a manufacturing cost is possible for it, it can raise the resolution of an image easily, and aims at moreover offering the radiation line drawing ***** equipment in which lightweight-izing is possible with a thin shape.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to solve said technical problem and to attain the purpose, this invention was constituted as follows.

[0011] Invention according to claim 1 "scintillator, a lens unit array, And it sets to radiation image image pick-up equipment equipped with a radiation image detector constituted by arranging an area sensor corresponding to each lens unit of that lens unit array in this order. radiation image image pick-up equipment characterized by having a calibration activation means to perform a calibration automatically after fixed time amount from a power supply input, and to obtain image data for amendment, and a storage means to memorize image data for amendment obtained by calibration. It is".

[0012] According to this invention according to claim 1, a calibration can be automatically performed after fixed time amount from a power supply input, image data for amendment can be obtained, it is reliable and resolution of an image can be raised easily.

[0013] Invention according to claim 2 "scintillator, a lens unit array, And it sets to radiation image image pick-up equipment equipped with a radiation image detector constituted by arranging an area sensor corresponding to each lens unit of that lens unit array in this order. A calibration activation means to perform a calibration automatically and to obtain image data for amendment if fixed time amount passes since the calibration last with a power supply input, radiation image image pick-up equipment characterized by having a storage means to memorize image data for amendment obtained by calibration. It is".

[0014] According to this invention according to claim 2, if fixed time amount to which a timer counted and was set from the calibration last with a power supply input passes, a calibration can be performed automatically, it is reliable and resolution of an image can be raised easily.

[0015] Invention according to claim 3 "scintillator, a lens unit array. And arrange an area sensor corresponding to each lens unit of that lens unit array in this order, and it is constituted, and sets to radiation image image pick-up equipment equipped with a radiation image detector which has a means to count a count of photography of accumulation. A calibration activation means to perform a calibration automatically and to obtain image data for amendment if a count of photography from the last calibration becomes a count of assignment, radiation image image pick-up equipment characterized by having a storage means to memorize image data for amendment obtained by calibration. It is".

[0016] According to this invention according to claim 3, if a counter counts a count of photography and a count of photography from the last calibration becomes a count of assignment, a calibration can be performed automatically, it is reliable and resolution of an image can be raised easily.

[0017] radiation image image pick-up equipment characterized by having a calibration assignment means which specifies a method of a calibration, and/or timing in radiation image image pick-up equipment equipped with a radiation image detector which arranges an area sensor corresponding to each lens unit of its "scintillator and lens unit array and lens unit array in invention according to claim 4 in this order, and is constituted." -- it is.

[0018] According to this invention according to claim 4, a method and/or timing of a calibration can be specified and an operator can change a method and/or timing of a calibration freely according to operating state of for example, radiation image image pick-up equipment.

[0019] invention according to claim 5 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by having a photography processing priority means to perform a calibration after the photography or photography processing is completed when photography or photography processing has already started at calibration schedule time of day thru/or claim 4." -- it is.

[0020] Since according to this invention according to claim 5 a calibration is performed after that photography or photography processing is completed when photography or photography processing has already started at calibration schedule time of day, photography or photography processing is not interrupted.

[0021] radiation image image pick-up equipment characterized by having a calibration initiation actuation means which starts a calibration to timing of arbitration in radiation image image pick-up equipment equipped with a radiation image detector which arranges an area sensor corresponding to each lens unit of its "scintillator and lens unit array and lens unit array in invention according to claim 6 in this order, and is constituted." -- it is.

[0022] According to this invention according to claim 6, according to operating state of for example, radiation image image pick-up equipment, a calibration can be started to timing of arbitration by starting a calibration to timing of arbitration.

[0023] invention according to claim 7 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by having an alarm means which carries out the alarm of the inside of a calibration being among a calibration thru/or claim 6." -- it is.

[0024] According to this invention according to claim 7, the alarm of the inside of a calibration being among a calibration can be carried out, and it can tell that it is among a calibration at an alarm display or a buzzer.

[0025] invention according to claim 8 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by having a photography prohibition warning means to urge photography in a

calibration, and prohibition of photography processing thru/or claim 7. " -- it is.

[0026] According to this invention according to claim 8, in a calibration, priority can be given to a calibration by urging prohibition of photography or photography processing.

[0027] invention according to claim 9 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by the inside of a calibration having a photography prohibition means to forbid photography and photography processing thru/or claim 8. " -- it is.

[0028] According to this invention according to claim 9, the inside of a calibration forbids photography and photography processing, and even if the inside of a calibration pushes for example, a photography initiation switch, it can forbid photography and photography processing.

[0029] invention according to claim 10 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 which a calibration is interrupted and photography is wedged when a demand of photography or photography processing is in a calibration, and is characterized by having a photography interrupt/processing priority means to use the last data for amendment for the photography processing thru/or claim 7. " -- it is.

[0030] according to this invention according to claim 10, when a demand of photography or photography processing is in a calibration, interrupt a calibration, wedge photography, for example, listen by emergency operation -- when priority needs to be given to **, photography, or photography processing, it can respond.

[0031] invention according to claim 11 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by having two or more data for amendment thru/or claim 10. " -- it is.

[0032] According to this invention according to claim 11, two or more data for amendment obtained by calibration of multiple times is memorized, and it can be used if needed, being able to choose data for amendment.

[0033] invention according to claim 12 -- " -- radiation image image pick-up equipment according to claim 11 characterized by giving priority to the newest data for amendment, and using it for photography processing. " -- it is.

[0034] According to this invention according to claim 12, by giving priority to the newest data for amendment, and using it for photography processing, amendment and composition of an image can be performed more correctly and resolution of an image can be raised easily.

[0035] invention according to claim 13 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by updating and memorizing data for amendment in a form where the newest thing is always contained thru/or claim 12. " -- it is.

[0036] Since according to this invention according to claim 13 the newest data for amendment is certainly memorized even if the memorized amount for amendment of data information approaches a limit of storage capacity of a storage means by updating data for amendment in a form where the newest thing is always contained, and memorizing, it can make it possible to use the newest data for amendment for photography processing.

[0037] invention according to claim 14 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by what is memorized by data and a set after amending at least one of data for amendment, and the subject-copy image data thru/or claim 13. " -- it is.

[0038] Since it has memorized by data and a set after amending at least one of data for amendment, and the subject-copy image data according to this invention according to claim 14 It can arrive simply and

certainly to data after amendment, and one [at least] data of data for amendment used for amendment, or the corresponding subject-copy image data, and a condition of radiation image image pick-up equipment at the time of photography can be known simply and certainly.

[0039] invention according to claim 15 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by having identification information of corresponding data for amendment, and subject-copy image data as incidental information on data after amendment thru/or claim 14. " -- it is .

[0040] According to this invention according to claim 15, it has identification information of corresponding data for amendment, and subject-copy image data as incidental information on data after amendment, data for amendment and subject-copy image data which simply and certainly correspond can be discriminated from incidental information, and a condition of radiation image image pick-up equipment at the time of photography can be known simply and certainly.

[0041] invention according to claim 16 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by having a data origination decision means for amendment to judge that data for amendment is created, and a data non-used warning means for amendment to warn when data for amendment is not created thru/or claim 15. " -- it is .

[0042] According to this invention according to claim 16, a calibration can be again performed by warning, when data for amendment is not created by reason of an X-ray on which an area sensor was not functioning not having been irradiated, or data for amendment not being memorized by storage means for example, at the time of a calibration.

[0043] invention according to claim 17 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by having a data origination decision means for amendment to judge whether amendment by data for amendment is appropriate, and a data non-used warning means for amendment to warn when unsuitable thru/or claim 15. " -- it is .

[0044] According to this invention according to claim 17, it can judge whether amendment by data for amendment is appropriate, and a calibration can be again performed by warning, in being unsuitable.

[0045] invention according to claim 18 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by one [at least] image output of data for amendment and subject-copy image data being possible thru/or claim 17. " -- it is .

[0046] According to this invention according to claim 18, an output is possible to up to a sheet of a transparency mold according one [at least] image of data for amendment, and subject-copy image data to a scan mold laser aligner, an ink jet printer, etc., or a reflective mold, or a display of CRT, a liquid crystal display, etc., and a condition of radiation image image pick-up equipment at the time of photography can be known easily and certainly.

[0047] invention according to claim 19 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by an image output being possible together with data for amendment, one [at least] data of subject-copy image data, and data after amendment thru/or claim 18. " -- it is .

[0048] According to this invention according to claim 19, one [at least] data of data for amendment and subject-copy image data To up to a sheet of a transparency mold by scan mold laser aligner, an ink jet printer, etc., or a reflective mold, together with data after amendment Or more exact observation and a more exact diagnosis can be performed by an image output to up to a display of CRT, a liquid crystal display, etc. being possible, and being able to know easily and certainly a condition of radiation image image pick-up equipment, and carrying out comparison reference of both.

[0049] invention according to claim 20 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by the ability to specify by control means any shall be displayed between data for amendment, subject:copy image data, and data after amendment thru/or claim 19. " -- it is .

[0050] According to this invention according to claim 20, more exact observation and a more exact diagnosis can be performed by being able to know easily and certainly a condition of radiation image image pick-up equipment, and carrying out comparison reference of both by displaying any of data for amendment, subject:copy image data, and data after amendment.

[0051] invention according to claim 21 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by the ability to display information on a pixel defect detected by calibration to data after amendment thru/or claim 20. " -- it is .

[0052] According to this invention according to claim 21, by displaying information on a pixel defect detected by calibration to data after amendment, a condition of radiation image image pick-up equipment can be known easily and certainly, and more exact observation and a more exact diagnosis can be performed.

[0053] invention according to claim 22 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by thing at the time of photography for which signal reading appearance is carried out and a twist also performs a calibration with high resolution thru/or claim 21. " -- it is .

[0054] According to this invention according to claim 22, more exact data for amendment can be obtained by performing a calibration with resolution higher than signal read-out at the time of photography.

[0055] the radiation image image pick-up equipment according to claim 22 which carries out signal reading appearance to signal value amendment of offset amendment, gain amendment, etc., and is characterized at the pixel size at the time by to use the data for amendment which created using data which carried out pixel addition using the data for amendment which carried out signal reading appearance of the invention according to claim 23 to geometrical amendment of "advancing side by side, rotation, distortion amendment, etc., and created with resolution higher than the time. " -- it is .

[0056] According to this invention according to claim 23, by obtaining data for amendment by calibration, it is reliable and resolution of an image can be raised easily.

[0057] invention according to claim 24 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by performing geometrical amendment after performing signal value amendment thru/or claim 23. " -- it is .

[0058] According to this invention according to claim 24, by performing geometrical amendment and obtaining data for amendment, after performing signal value amendment, it is reliable and resolution of an image can be raised easily.

[0059] invention according to claim 25 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 1 characterized by performing signal value amendment after performing geometrical amendment thru/or claim 23. " -- it is .

[0060] According to this invention according to claim 25, by performing signal value amendment and obtaining data for amendment, after performing geometrical amendment, it is reliable and resolution of an image can be raised easily.

[0061] invention according to claim 26 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 23 characterized by geometrical amendment being the amendment which performs affine transformation, such as advancing side by side, rotation, expansion, and contraction, after performing

distortion amendment through claim 25. " -- it is .

[0062] According to this invention according to claim 26, geometrical amendment is the amendment which performs affine transformation, such as advancing side by side, rotation, expansion, and contraction, after performing distortion amendment, by obtaining data for amendment, it is reliable and resolution of an image can be raised easily.

[0063] the radiation image image pick-up equipment according to claim 25 characterized by to perform a calibration in order to obtain data for amendment for performing only signal value amendment, and to perform only signal value amendment using the data for signal value amendment obtained by the calibration after performing geometrical amendment using the newest data for amendment, when invention according to claim 27 performs only signal value amendment as a "calibration. " -- it is .

[0064] When performing only signal value amendment as a calibration according to this invention according to claim 27 After performing geometrical amendment using the newest data for amendment, a calibration is performed in order to obtain data for amendment for performing only signal value amendment. By performing signal value amendment using data for signal value amendment obtained by the calibration, and obtaining data for amendment, it is reliable and resolution of an image can be raised easily.

[0065] radiation image image pick-up equipment characterized by carrying out using a repeat pattern which was able to prepare a calibration in radiation image image pick-up equipment equipped with a radiation image detector which arranges an area sensor corresponding to each lens unit of its "scintillator and lens unit array and lens unit array in invention according to claim 28 in this order, and is constituted in addition to the sensor section. " -- it is .

[0066] According to this invention according to claim 28, it can carry out using a repeat pattern and exact data for amendment can be obtained with easy structure.

[0067] invention according to claim 29 -- " -- radiation image image pick-up equipment according to claim 28 characterized by repeat patterns being regular intervals in general. " -- it is .

[0068] According to this invention according to claim 29, repeat patterns are regular intervals in general, and exact data for amendment can be obtained.

[0069] invention according to claim 30 -- " -- radiation image image pick-up equipment according to claim 28 or 29 characterized by a repeat pattern supporting arrangement of each area sensor. " -- it is .

[0070] According to this invention according to claim 30, exact data for amendment can be obtained because a repeat pattern corresponds to arrangement of each area sensor.

[0071] invention according to claim 31 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 28 characterized by arranging a repeat pattern at X line source side of the outside plane section of a radiation image detector thru/or claim 30. " -- it is .

[0072] According to this invention according to claim 31, the calibration of the whole radiation image detector can be carried out, and data for amendment can be obtained.

[0073] invention according to claim 32 -- " -- radiation image image pick-up equipment according to claim 31 characterized by a repeat pattern consisting of an X-ray blocking substance. " -- it is .

[0074] According to this invention according to claim 32, a repeat pattern consists of an X-ray blocking substance, and data for amendment can be obtained from an exact and clear repeat pattern.

[0075] invention according to claim 33 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 28 characterized by for a repeat pattern adjoining a scintillator inside a radiation image

detector, and arranging it with an area sensor in the opposite side thru/claim 30. " -- it is .

[0076] According to this invention according to claim 33, since a repeat pattern is in the interior of a radiation image detector, it is easy to maintain physical relationship with a lens unit or an area sensor in the always same condition, and it is exact, and high data for amendment of repeatability can be obtained.

[0077] invention according to claim 34 -- " -- radiation image image pick-up equipment according to claim 33 characterized by a repeat pattern consisting of an X-ray blocking substance. " -- it is .

[0078] According to this invention according to claim 34, a repeat pattern consists of an X-ray blocking substance, and data for amendment can be obtained from an exact and clear repeat pattern.

[0079] invention according to claim 35 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 28 characterized by arranging a repeat pattern between a scintillator and an area sensor thru/or claim 30. " -- it is .

[0080] According to this invention according to claim 35, since a repeat pattern is in the interior of a radiation image detector, it is easy to maintain physical relationship with a lens unit or an area sensor in the always same condition, and it is exact, and high data for amendment of repeatability can be obtained.

[0081] invention according to claim 36 -- " -- radiation image image pick-up equipment according to claim 35 characterized by arranging a repeat pattern on the area sensor side surface of a scintillator. " -- it is .

[0082] Since a clear image of a repeat pattern by fluorescence of a scintillator can use for a calibration according to this invention according to claim 36, more exact data for amendment can be obtained.

[0083] invention according to claim 37 -- " -- radiation image image pick-up equipment according to claim 35 with which a repeat pattern is characterized by being located in the scintillator side surface of a transparence member arranged between a scintillator and an area sensor. " -- it is .

[0084] Since a clear image of a repeat pattern by fluorescence of a scintillator can use for a calibration according to this invention according to claim 37, more exact data for amendment can be obtained.

[0085] invention according to claim 38 -- " -- radiation image image pick-up equipment according to claim 37 characterized by a transparence member being a glass plate. " -- it is .

[0086] According to this invention according to claim 38, a transparence member is low cost in a glass plate, and since rigidity is high, a glass plate can obtain exact high data for amendment of repeatability.

[0087] invention according to claim 39 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 35 characterized by forming a repeat pattern with an optical cutoff material thru/or claim 38. " -- it is .

[0088] According to this invention according to claim 39, a repeat pattern is formed with an optical cutoff material, and data for amendment can be obtained from an exact and clear repeat pattern.

[0089] invention according to claim 40 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 35 characterized by being located in a lap portion of a photography field of two area sensors where some repeat patterns [at least] adjoin each other thru/or claim 39. " -- it is .

[0090] Since according to this invention according to claim 40 some repeat patterns [at least] are located in a lap portion of a photography field of two adjacent area sensors and it is shared, mutual physical relationship of two adjacent ERUA sensors can be known correctly, and exact data for amendment of a lap portion of an image field can be obtained.

[0091] invention according to claim 41 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 28 characterized by a repeat pattern being punctiform thru/or claim 40. " -- it is .

[0092] According to this invention according to claim 41, a repeat pattern is punctiform and exact data for

amendment can be obtained.

[0093] invention according to claim 42 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 28 characterized by a repeat pattern being a line thru/or claim 40. " -- it is .

[0094] According to this invention according to claim 42, a repeat pattern is a line and exact data for amendment can be obtained.

[0095] invention according to claim 43 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 28 to which width of face of a repeat pattern is characterized by being 3 pixels or less on a final output image thru/or claim 42. " -- it is .

[0096] According to this invention according to claim 43, width of face of a repeat pattern is 3 pixels or less on a final output image, and can obtain exact data for amendment.

[0097] invention according to claim 44 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 28 to which a signal value of a pixel equivalent to a repeat pattern is characterized by interpolating using information on a signal value of the circumference pixel when magnitude of a signal value of a pixel equivalent to a repeat pattern is falling below to one half to a case where a repeat pattern is not prepared thru/or claim 43. " -- it is .

[0098] When magnitude of a signal value of a pixel equivalent to a repeat pattern is falling below to one half to a case where a repeat pattern is not prepared according to this invention according to claim 44, a signal value of a pixel equivalent to a repeat pattern is interpolated using information on a signal value of that circumference pixel, and can obtain exact data for amendment.

[0099] invention according to claim 45 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 28 characterized by a repeat pattern being removable thru/or claim 44. " -- it is .

[0100] According to this invention according to claim 45, a repeat pattern is removable and effect on a radiation image can be lost by removing a repeat pattern at the time of photography.

[0101] invention according to claim 46 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 35 characterized by having the light source inside a radiation image detector, and the time of a calibration making the light source turn on thru/or claim 45. " -- it is .

[0102] According to this invention according to claim 46, at the time of a calibration, the light source is made to turn on, and even if it does not irradiate radiation, exact data for amendment about geometrical amendment can be obtained.

[0103] radiation image image pick-up equipment according to claim 46 characterized by invention according to claim 47 being the point light source of plurality [light source / ". " -- it is .

[0104] According to this invention according to claim 47, the light sources are two or more point light sources, and exact data for amendment can be obtained.

[0105] radiation image image pick-up equipment according to claim 47 with which, as for invention according to claim 48, "point light source is characterized by being LED. " -- it is .

[0106] According to this invention according to claim 48, the point light source is LED and a miniaturization and lightweight-izing are possible.

[0107] radiation image image pick-up equipment according to claim 47 or 48 with which, as for invention according to claim 49, "point light source is characterized or more by one of a certain thing to each area sensor. " -- it is .

[0108] According to this invention according to claim 49, since the point light source is possible for those with one or more pieces, a miniaturization, and lightweight-izing and can send certainly sufficient

quantity of light for each area sensor or to each area sensor, it can obtain exact data for amendment.

[0109] radiation image image pick-up equipment according to claim 46 characterized by irradiating invention according to claim 50 from a side side of a transparence member which light from "light source placed between a scintillator and an area sensor. " -- it is .

[0110] Since according to this invention according to claim 50 light from the light source can be irradiated from a side side of a transparence member placed between a scintillator and an area sensor, light can transmit a transparence member and a large range can be shone, exact data for amendment can be obtained.

[0111] invention according to claim 51 -- " -- radiation image image pick-up equipment according to claim 50 to which a transparence member is characterized by removable thing with a diffusion board. " -- it is .

[0112] According to this invention according to claim 51, since the time of a calibration can make a large range diffuse light with a diffusion board, exact data for amendment can be obtained, and a transparence member has a removable transparence member and it can obtain a clear radiation image by removing a diffusion board at the time of radiography.

[0113] invention according to claim 52 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 47 characterized by being formed by member to which light from the light source is infrared radiation, and a repeat pattern reflects or absorbs infrared radiation, and penetrates the light thru/or claim 51. " -- it is .

[0114] According to this invention according to claim 52, with infrared radiation, a repeat pattern reflects or absorbs infrared radiation, and light from the light source is formed by member which penetrates the light, and can obtain without effect of a repeat pattern a radiation image which appears as fluorescence from a scintillator.

[0115] invention according to claim 53 -- " -- radiation image image pick-up equipment given in any 1 term of claim 47 characterized by what a light source piece is detected, and it displays or warns of thru/or claim 52. " -- it is .

[0116] According to this invention according to claim 53, the possibility of a light source piece in a calibration becomes very small by detecting a light source piece, and displaying or warning.

[0117] invention according to claim 54 -- " -- radiation image image pick-up equipment according to claim 53 characterized by having a light source piece detection means to detect a light source piece, at the time of power supply starting. " -- it is .

[0118] According to this invention according to claim 54, the possibility of a light source piece in a calibration becomes very small by detecting a light source piece at the time of power supply starting.

[0119]

[Embodiment of the Invention] Although the gestalt of operation of the radiation image image pick-up equipment of this invention is hereafter explained based on a drawing, this invention of be [it / what is limited to the gestalt of this operation] is clear.

[0120] Drawing 1 is drawing showing one example of the system which used radiation image image pick-up equipment. A photographic subject 60 is photoed with the X-ray irradiated from X-ray tube 1, and an X-ray picture is captured to the radiation image detector 2. The image processing of the X-ray picture is carried out in ejection and the image processing section 3 as a picture signal from this radiation image detector 2, and it sends to a network 4. The display 5 and the output equipment 6 grade are connected to the network 4, an X-ray picture is displayed on the display 5 of CRT or a liquid crystal display, or an X-ray

picture is printed and outputted to it with the output equipment 6, such as a laser imager containing a silver salt dry method, or an ink jet printer.

[0121] The radiation image detector 2 is constituted as shown in drawing 2 and drawing 3.

[0122] Drawing 2 is the front view of a radiation image detector. The dotted line of drawing 2 shows the outline of the boundary of the image field which each sensor unit can detect. Although the unit of drawing 2 is a 6x6=36 piece example, a number is not restricted to this.

[0123] Drawing 3 is the mimetic diagram of the longitudinal section of a radiation image detector. The radiation image detector 2 arranges the area sensor 24 corresponding to each of a scintillator 21, the lens unit array 22, and its lens unit array 22 in this order, and is constituted. The X-ray scintillator 21 is protected by the protection member 25. Although the transparency member 26 is arranged between the scintillator 21 and the lens unit array 22, it is not necessary to arrange this transparency member 26. The area sensor 24 is supported by the area sensor supporter material 27.

[0124] The configuration of the component of the radiation image detector 2, thickness, a light path, etc. are not exact. Drawing 3 is the mimetic diagram of the longitudinal section of a radiation image detector, an example is shown to the last, it is a scintillator 21, the lens unit array 22, and an area sensor 24, and since the essential element of this invention has arranged a scintillator 21, lens YUNIAAREITO 22, and the area sensor 24 corresponding to that lens unit array 22 in this order, it is high definition highly, moreover, it is [thickness of spatial resolving power is thinly small, and] lightweight [the essential element].

[0125] Spatial resolving power is high definition highly in a scintillator 21 emitting the light by the exposure of X-rays, such as GADORIUM oxy-sulfide and a cesium iodide, and the X-ray scintillator 21 emitting the light by the exposure of an X-ray.

[0126] It consists of lens groups which consist of combination of the lens with which the plurality of two or more sheets differs, and spatial resolving power is high definition highly, and the lens unit 23 can make thickness thin. The image formation scale factor of the lens unit 23 is 1/1.5 to 1/20, since an area sensor will become large too much, arrangement will become difficult, if an image formation scale factor is larger than 1/1.5, and the distance from the X-ray scintillator 21 to a lens will become long if smaller than 1/20, the thickness of the radiation image detector 2 increases, a miniaturization and lightweightization become difficult, and condensing effectiveness falls, and S/N of an image deteriorates.

[0127] the effective f number of the lens unit 23 is eight or less, and makes the effective f number eight or less -- **** -- a detector with high sensitivity is realizable by gathering condensing effectiveness. The effective f number is expressed with $Fe = S/Ds$. Ds is the entrance pupil diameter of a lens here. Since the entrance pupil to the point emitting light looks at condensing effectiveness, it is crowded and is decided by the angle, it is desirable for the f number to use a small bright lens greatly [an entrance pupil]. It is referred to as $Fe < 8$ in this invention.

[0128] The difference of MTF of the center in the image formation side of the lens unit 23 and the circumference is less than 30%, and a clear image will be obtained if the difference of MTF of the center in the image formation side of the lens unit 23 and the circumference is less than 30%. Even if MTF of a lens has a difference with the lens for cameras in a periphery and a core, it is satisfactory practically, but in this invention, in order to make many lens units 23 accumulate and to consider as the image of one sheet, in 1 lens unit 23, distinction, such as a center and the circumference, needs to be lost and needs to hold the good engine performance over the whole region. For this reason, the difference of MTF of a core and a

periphery is good to stop within 1%. The good image which does not have non-uniformity over the display whole region by this is obtained. In addition, MTF shall receive the spatial frequency corresponding to the pixel pitch of an area sensor.

[0129] The half-field angle of the lens unit 23 is 35 degrees or less, and there are few falls of the surrounding quantity of light of the image which carries out image formation by the lens unit 23 by making the half-field angle of the lens unit 23 into 35 degrees or less, and they can raise the sensitivity of a detector further.

[0130] An area sensor 24 consists of solid state image sensors, such as CCD and a CMOS sensor, and a clear image is obtained by using solid state image sensors, such as CCD and a CMOS sensor, as an area sensor 24.

[0131] In the radiation image image pick-up equipment shown in drawing 1 thru/or drawing 3 of this invention, the calibration which acquires the signal value of each pixel in the time of radiation un-glaring and the uniform radiation irradiation which does not let a photographic subject pass, and obtains the image data for amendment (data for amendment) is performed.

[0132] First, the timing which performs a calibration is explained. Drawing 4 is the outline block diagram of the radiation image image pick-up equipment which performs a calibration.

[0133] What is necessary is to equip radiation image image pick-up equipment with the control means 31 which drives X-ray tube 1, the radiation image detector 2, and the image-processing section 3, and just to have it at least one among these, although this control means 31 has 1st calibration activation means 31a which performs a calibration, 2nd calibration activation means 31b, and 3rd calibration activation means 31c.

[0134] If a power supply 30 is turned on, a timer will count 1st calibration activation means 31a. Automatically after fixed time amount from a power supply input X-ray tube 1, the radiation image detector 2, and the image-processing section 3 are driven; and a calibration is performed. By this calibration At the time of radiation un-glaring The signal value of each pixel in the time of the uniform radiation irradiation which does not let a photographic subject pass is acquired, the image data for amendment (data for amendment) is obtained, and it memorizes for the storage means 32. By performing a calibration automatically, whenever a power supply 30 is turned on, it is reliable and the resolution of an image can be raised easily.

[0135] When fixed time amount to which the timer counted and was set from the calibration last with a power supply input passes, 2nd calibration activation means 31b automatically X-ray tube 1, the radiation image detector 2, and the image-processing section 3 are driven, and a calibration is performed. By this calibration At the time of radiation un-glaring The signal value of each pixel in the time of the uniform radiation irradiation which does not let a photographic subject pass is acquired, the image data for amendment (data for amendment) is obtained, and it memorizes for the storage means 32. By performing a calibration automatically, if fixed time amount to which the timer counted and was set from the calibration last with a power supply input passes, it is reliable and the resolution of an image can be raised easily.

[0136] When a counter counts the count of photography and the count of photography from the last calibration becomes the count of assignment, 3rd calibration activation means 31c automatically X-ray tube 1, the radiation image detector 2, and the image-processing section 3 are driven, and a calibration is performed. By this calibration At the time of radiation un-glaring The signal value of each pixel in the

time of the uniform radiation which does not let a photographic subject pass is acquired, the image data for amendment (data for amendment) is obtained, and it memorizes for the storage means 32. By performing a calibration automatically, if a counter counts the count of photography and the count of photography from the last calibration becomes the count of assignment, it is reliable and the resolution of an image can be raised easily.

[0137] Moreover, radiation image image pick-up equipment has the calibration assignment means 33, the method and/or timing of a calibration can be specified with this calibration assignment means 33, and an operator can change the method and/or timing of a calibration freely according to the operating state of for example, radiation image image pick-up equipment.

[0138] A control means 31 has 31d of photography processing priority means. With 31d of this photography processing priority means When X-ray tube 1, the radiation image detector 2, and the image-processing section 3 are driven and photography of a photographic subject 60 or photography processing in the image-processing section 3 has already started at calibration schedule time of day After the photography or photography processing is completed, a calibration is performed, and priority is given to photography of a photographic subject 60, or photography processing in the image-processing section 3 over the calibration. for example, listen urgently etc. -- when it gives priority to **, photography of a photographic subject 60, or photography processing in the image-processing section 3, it corresponds.

[0139] Moreover, radiation image image pick-up equipment has a calibration initiation means 34 to start a calibration to the timing of arbitration, for example, the calibration initiation means 34 consists of switches etc. By operating the calibration initiation actuation means 34, an operator can start a calibration to the timing of arbitration according to the operating state of for example, radiation image image pick-up equipment.

[0140] The inside of a calibration carries out the alarm of being among a calibration by the control means 31 with the alarm means 35. This alarm means 35 can tell that it is among a calibration at an alarm display or a buzzer.

[0141] Moreover, even if it has the photography prohibition means 36 and the inside of a calibration pushes the photography initiation switch 37 with this photography prohibition means 36, a control means 31 drives the photography prohibition means 36, and can forbid photography and photography processing.

[0142] Moreover, radiation image image pick-up equipment has the photography prohibition warning means 38, and the inside of a calibration performs warning which the photography prohibition warning means 38 operates by the control means 31, and forbids the photography and photography processing in a calibration. Warning by this photography prohibition warning means 38 performs warning which forbids photography and photography processing, and can be prevented from the inside of a calibration performing photography and photography processing at an alarm display or a buzzer.

[0143] Moreover, when a control means 31 has the photography interrupt-processing priority means 39, the photography interrupt-processing priority switch 40 is operated, the photography interrupt-processing priority means 39 operates and the demand of photography or photography processing is in a calibration, a calibration can be interrupted for the gestalt of other operations and photography can be wedged with it. for example, listen by emergency operation -- when priority needs to be given to **, photography of a photographic subject 60, or photography processing in the image-processing section 3, the photography interrupt-processing priority switch 40 is operated, a calibration is interrupted, photography is wedged, and the last data for amendment is used for the

photography processing.

[0144] next, the data for amendment obtained by the calibration is attached [it is alike and] and explained.

[0145] Two or more data for amendment obtained by the calibration of multiple times is memorized by the storage means 32 of this radiation image image pick-up equipment, and it can be used if needed, being able to choose the data for amendment as it. Moreover, by giving priority to the newest data for amendment, and using it for photography processing, amendment and composition of an image can be performed more correctly and the resolution of an image can be raised easily.

[0146] Since the newest data for amendment is certainly memorized even if the memorized amount for amendment of data information approaches the limit of the storage capacity of a storage means by updating the data for amendment in the form where the newest thing is always contained, and memorizing, it can make it possible to use the newest data for amendment for photography processing. Moreover, since it has memorized by the data and the set after amending at least one of the data for amendment, and the subject-copy image data, it can arrive simply and certainly to the data after amendment, and one [at least] data of the data for amendment used for amendment, or the corresponding subject-copy image data, and the condition of the radiation image image pick-up equipment at the time of photography can be known simply and certainly.

[0147] Moreover, it has the identification information of the corresponding data for amendment, and subject-copy image data as incidental information on the data after amendment, the data for amendment and subject-copy image data which simply and certainly correspond can be discriminated from incidental information, and the condition of the radiation image image pick-up equipment at the time of photography can be known simply and certainly.

[0148] This control means 31 has 1st data origination decision means 42a for amendment, and it judges that the data for amendment is created by this 1st data origination decision means 42a for amendment, and when the data for amendment is not created, it warns with the data non-used warning means 43 for amendment. Thereby, an operator can perform a calibration again by actuation of the calibration initiation means 34.

[0149] Moreover, a control means 31 has 2nd data origination decision means 42b for amendment, and it judges whether amendment according [2nd data origination decision means 42b for amendment] to the data for amendment is appropriate, and in being unsuitable, it warns with the data non-used warning means 43 for amendment. For example, a calibration can be again performed by warning, when the data for amendment is not created by the reason of the X-ray on which the area sensor was not functioning not having been irradiated, or the data for amendment not being memorized by the storage means at the time of a calibration.

[0150] One [at least] image output of the data for amendment and subject-copy image data is possible for a control means 31 for the image display means 50, and an output is possible for it to up to the sheet of the transparency mold according an image to a scan mold laser aligner, an ink jet printer, etc., or a reflective mold, or the display of CRT, a liquid crystal display, etc., and it can know easily and certainly the condition of the radiation image image pick-up equipment at the time of photography.

[0151] moreover , the image output to up to the sheet of the transparency mold by the scan mold laser aligner , an ink jet printer , etc. or a reflective mold or the display of CRT , a liquid crystal display , etc. be possible for one [at least] data of the data for amendment , and subject copy image data together with

the data after amendment and the condition of radiation image image pick-up equipment can be known easily and certainly, and both can perform more exact observation and a more exact diagnosis by carry out comparison reference.

[0152] Moreover, it can specify any shall be displayed between the data for amendment, subject copy image data, and the data after amendment by the control means 31, and the condition of radiation image image pick-up equipment can be known easily and certainly by displaying on the image display means 50. Moreover, the information on the pixel defect detected by the calibration can be displayed to the data after amendment.

[0153] This radiation image image pick-up equipment performs a calibration with resolution higher than signal read-out at the time of photography. The data for amendment created with resolution higher than the time of signal read-out is used for geometrical amendment of advancing side by side, rotation, expansion, contraction, distortion amendment, etc. for signal value amendment of offset amendment, gain amendment, etc. The data for amendment created using the data which carried out pixel addition in the pixel size at the time of signal read-out can be used.

[0154] Moreover, although geometrical amendment is performed after performing signal value amendment, in order to obtain the data for amendment for performing only signal value amendment after performing geometrical amendment, a calibration can be performed, and only signal value amendment can also be performed using the data for signal value amendment obtained by the calibration.

[0155] It is the amendment to which geometrical amendment carries out affine transformation, such as advancing side by side, rotation, expansion, and contraction, after performing distortion amendment, and when performing only signal value amendment as a calibration, after performing geometrical amendment using the newest data for amendment, signal value amendment is performed.

[0156] the calibration of the gestalt of this operation -- a repeat pattern -- using -- carrying out -- repeat pattern **** -- it is easy structure and the exact data for amendment can be obtained.

[0157] A calibration is performed using the repeat pattern 70 prepared in addition to the sensor section, as shown in drawing 5. Although there are some which the straight line was made to intersect perpendicularly in all directions, and were made into the shape of a grid in the repeat pattern 70 as are shown in drawing 5 (a), and shown in the repeat of a wave curve, and drawing 5 (b), it is not limited especially. Moreover, as shown in drawing 5 (c), as shown in drawing 5 (d), a line is sufficient [punctiform is sufficient as the repeat pattern 70, and] as it. That they are regular intervals in general can obtain the exact data for amendment, and the repeat pattern 70 has it. [desirable] Moreover, it is desirable that the repeat pattern 70 deals with arrangement of each area sensor 24, and it can create the data for amendment based on the information from each area sensor 24.

[0158] As shown in drawing 5, the repeat pattern 70 is arranged at X line source side of the outside plane section of the radiation image detector 2, and can carry out the calibration of the radiation image detector 2 whole. This repeat pattern 70 consists of an X-ray blocking substance, and can obtain the data for amendment from the exact and clear repeat pattern 70.

[0159] Moreover, as shown in drawing 7, the repeat pattern 70 adjoins a scintillator 21 inside the radiation image detector 2, in an area sensor 24, is arranged in the opposite side and can carry out the calibration of a scintillator 21, the transparence member 26, the lens unit array 22, and the area sensor 24. This repeat pattern 70 consists of an X-ray blocking substance, and the data for amendment can be obtained from the exact and clear repeat pattern 70. Since the repeat pattern 70 is in the interior of the

radiation image detector 2, it is easy to maintain physical relationship with the lens unit 23 or an area sensor 24 in the always same condition, and it is exact, and the high data for amendment of repeatability can be obtained.

[0160] Moreover, since the repeat pattern 70 is arranged between the transparency member 26 and the lens unit array 22 and the repeat pattern 70 is in the interior of the radiation image detector 2 as shown in drawing 8, it is easy to maintain physical relationship with the lens unit 23 or an area sensor 24 in the always same condition, it is exact, and can obtain the high data for amendment of repeatability.

[0161] Moreover, since the repeat pattern 70 is arranged on the area sensor side surface of a scintillator 21 and the clear image of the repeat pattern 70 by the fluorescence of a scintillator 21 can use it for a calibration as shown in drawing 9, the more exact data for amendment can be obtained.

[0162] Moreover, as the repeat pattern 70 shows drawing 10, since it is located in the scintillator side surface of the transparency member 26 arranged between a scintillator 21 and an area sensor 24 and the clear image of the repeat pattern 70 by the fluorescence of a scintillator 21 can use for a calibration, the more exact data for amendment can be obtained.

[0163] This transparency member 26 is a glass plate, and the repeat pattern 70 is formed with an optical cutoff material. The transparency member 26 is low cost in a glass plate, and since rigidity is high, a glass plate can always obtain the exact high data for amendment of repeatability.

[0164] Since some repeat patterns [at least] 70 are located in the lap portion of the photography field A of two adjacent area sensors and it is shared as shown in drawing 11, the mutual physical relationship of two adjacent ERUA sensors 24 can be known correctly, and the exact data for amendment of the lap portion of an image field can be obtained.

[0165] The width of face of the repeat pattern 70 is 3 pixels or less on a final output image. When the magnitude of the signal value of the pixel equivalent to the repeat pattern 70 is falling below to one half to the case where the repeat pattern 70 is not formed, the signal value of the pixel equivalent to the repeat pattern 70 is interpolated using the information on the signal value of the circumference pixel, and can obtain the exact data for amendment.

[0166] Moreover, the repeat pattern 70 shown in drawing 5 thru/or drawing 11 is removable.

[0167] Moreover, as shown in drawing 12, at the time of a calibration, it has the light source 71 in the radiation image detector 2 interior, the light source 71 is made to turn on, and even if it does not irradiate radiation, the exact data for amendment about geometrical amendment can be obtained.

[0168] The light sources 71 are two or more point light sources, and this point light source is LED. Since the point light source is possible for those with one or more pieces, a miniaturization, and lightweightizing and can send certainly sufficient quantity of light for each area sensor to each area sensor 24, it can obtain the exact data for amendment.

[0169] Since the light from the light source 71 can be irradiated from the side side of the transparency member 26 placed between the scintillator 21 and the area sensor 24, light can transmit a transparency member and a large range can be shone, the exact data for amendment can be obtained.

[0170] Since the time of a calibration can make a large range diffuse light with a diffusion board, the exact data for amendment can be obtained, and this transparency member 26 of the transparency member 26 is removable, and can obtain a clear radiation image by removing a diffusion board at the time of radiography.

[0171] Moreover, the repeat pattern 70 reflects or absorbs infrared radiation with infrared radiation, the

light from the light source is formed by the member which penetrates the light, and the radiation image which appears as fluorescence from a scintillator 21 can obtain without the effect of the repeat pattern 70.

[0172] Moreover, if the light source piece detection means 72 is established, and the light source piece of the light source 71 is detected and it displays or warns, the possibility of light source ***** will become very small into a calibration. The light source piece detection means 72 can be constituted so that a light source piece may be detected at the time of power supply starting.

[0173]

[Effect of the Invention] As described above, in invention according to claim 1 to 54, it is reliable, reduction of a manufacturing cost is possible, the resolution of an image can be easily raised by the calibration, and, moreover, lightweight-izing is possible at a thin shape.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing one example of the system using radiation image image pick-up equipment.

[Drawing 2] It is the front view of a radiation image detector.

[Drawing 3] It is the mimetic diagram of the longitudinal section of a radiation image detector.

[Drawing 4] It is the outline block diagram of the radiation image image pick-up equipment which performs a calibration.

[Drawing 5] It is the mimetic diagram of the longitudinal section of the radiation image detector in which arrangement of a calibration is shown.

[Drawing 6] It is the plan showing the gestalt of operation of a repeat pattern.

[Drawing 7] It is the mimetic diagram of the longitudinal section of the radiation image detector in which arrangement of a repeat pattern is shown.

[Drawing 8] It is the mimetic diagram of the longitudinal section of the radiation image detector in which arrangement of a repeat pattern is shown.

[Drawing 9] It is the mimetic diagram of the longitudinal section of the radiation image detector in which arrangement of a repeat pattern is shown.

[Drawing 10] It is the mimetic diagram of the longitudinal section of the radiation image detector in which arrangement of a repeat pattern is shown.

[Drawing 11] It is the plan of the radiation image detector in which arrangement of a repeat pattern is shown.

[Drawing 12] It is the mimetic diagram of the longitudinal section of the radiation image detector in which arrangement of a repeat pattern is shown.

[Description of Notations]

1 X-ray Tube

2 Radiation Image Detector

3 Image-Processing Section

4 Network

5 Display

6 Output Equipment

21 X-ray Scintillator

22 Lens Unit Array

24 Area Sensor

30 Power Supply

31 Control Means

31a The 1st calibration activation means

31b The 2nd calibration activation means

31c The 3rd calibration activation means

32 Storage Means

60 Photographic Subject

[Translation done.]

(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 シンチレータ、レンズユニットアレイ、そしてそのレンズユニットアレイの各々のレンズユニットに対応するエリアセンサをこの順に配置して構成される放射線画像検出器を備えた放射線画像撮像装置において、電源入力から一定時間後に自動的にキャリブレーションを行い補正用の画像データを得るキャリブレーション実行手段と、キャリブレーションにより得られる補正用の画像データを記憶する記憶手段とを有することを特徴とする放射線画像撮像装置。

【請求項2】 シンチレータ、レンズユニットアレイ、そしてそのレンズユニットアレイの各々のレンズユニットに対応するエリアセンサをこの順に配置して構成される放射線画像検出器を備えた放射線画像撮像装置において、電源入力のままで前回のキャリブレーションから一定時間が経過すると自動的にキャリブレーションを行い補正用の画像データを得るキャリブレーション実行手段と、キャリブレーションにより得られる補正用の画像データを記憶する記憶手段とを有することを特徴とする放射線画像撮像装置。

【請求項3】 シンチレータ、レンズユニットアレイ、そしてそのレンズユニットアレイの各々のレンズユニットに対応するエリアセンサをこの順に配置して構成され、累積の撮影回数をカウントする手段を有する放射線画像検出器を備えた放射線画像撮像装置において、前回のキャリブレーションからの撮影回数が指定回数に達すると自動的にキャリブレーションを行い補正用の画像データを得るキャリブレーション実行手段と、キャリブレーションにより得られる補正用の画像データを記憶する記憶手段とを有することを特徴とする放射線画像撮像装置。

【請求項4】 シンチレータ、レンズユニットアレイ、そしてそのレンズユニットアレイの各々のレンズユニットに対応するエリアセンサをこの順に配置して構成される放射線画像検出器を備えた放射線画像撮像装置において、キャリブレーションの方法及びまたはタイミングを指定するキャリブレーション指定手段を有することを特徴とする放射線画像撮像装置。

【請求項5】 キャリブレーション予定時刻に既に撮影または撮影処理が始まっている場合は、その撮影または撮影処理が終了してからキャリブレーションを行う撮影処理優先手段を有することを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項6】 シンチレータ、レンズユニットアレイ、そしてそのレンズユニットアレイの各々のレンズユニットに対応するエリアセンサをこの順に配置して構成される放射線画像検出器を備えた放射線画像撮像装置において、電源のタイミングでキャリブレーションを開始するキャリブレーション開始操作手段を有することを特徴とする放射線画像撮像装置。

【請求項7】 キャリブレーション中に補正データの少なくと

ン中であることを警報する警報手段を備えることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項8】 キャリブレーション中の撮影や撮影処理の禁止を促す撮影禁止警告手段を有することを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項9】 キャリブレーション中は撮影や撮影処理を禁止する撮影禁止手段を有することを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項10】 キャリブレーション中に撮影や撮影処理の要求がある場合はキャリブレーションを中断して撮影を割り込ませ、その撮影処理には直前の補正用データを使用する撮影割込処理優先手段を有することを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項11】 複数の補正用データを有することを特徴とする請求項1乃至請求項10のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項12】 最新の補正用データを優先して撮影処理に使用することを特徴とする請求項11に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項13】 補正用データを常に最新のものが含まれる形で更新して記憶することを特徴とする請求項1乃至請求項12のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項14】 補正用データと原画像データのうちの少なくとも一方を補正後のデータとセットで記憶することを特徴とする請求項1乃至請求項13のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項15】 補正後のデータの付帯情報として、対応する補正用データと原画像データの識別情報を有することを特徴とする請求項1乃至請求項14のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項16】 補正用データが作成されていることを判断する補正用データ作成判断手段と、補正用データが作成されていない場合に警告する補正用データ不使用方法とを有することを特徴とする請求項1乃至請求項15のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項17】 補正用データによる補正が適切かどうかを判断する補正用データ作成判断手段と、不適切な場合に警告する補正用データ不使用方法とを有することを特徴とする請求項1乃至請求項15のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項18】 補正用データと原画像データの少なくとも一方の画像出力が可能であることを特徴とする請求項1乃至請求項17のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項19】 補正用データと原画像データの少なくと

(3)

も一方のデータと、補正後のデータとを一緒に画像出力可能であることを特徴とする請求項1乃至請求項18のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項20】補正用データ、原画像データ、補正後のデータのいずれかを表示する制御手段が指定可能であることを特徴とする請求項1乃至請求項19のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項21】補正後のデータに対して、キャリブレーションによって検出した画素欠陥の情報を表示可能であることを特徴とする請求項1乃至請求項20のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項22】撮影時の信号読み出しよりも高い分解能でキャリブレーションを行うことを特徴とする請求項1乃至請求項21のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項23】並進、回転、歪み補正等の幾何学補正には信号読み出し時よりも高い分解能で作成した補正用データを用い、オフセット補正やゲイン補正等の信号値補正には、信号読み出し時の画素サイズに画素加算したデータを用いて作成した補正用データを用いることを特徴とする請求項22に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項24】信号値補正を行った後に幾何学補正を行うことを特徴とする請求項1乃至請求項23のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項25】幾何学補正を行った後に信号値補正を行うことを特徴とする請求項1乃至請求項23のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項26】幾何学補正が、歪み補正を行った後に並進、回転、拡大、縮小等のアフィン変換を行う補正であることを特徴とする請求項2乃至請求項25のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項27】キャリブレーションとして信号値補正のみを行う場合は、最新の補正用データを用いて幾何学補正を行った後に、信号値補正のみを行うための補正用データを得るためにキャリブレーションを行い、そのキャリブレーションで得られた信号値補正用データを用いて信号値補正のみを行うことを特徴とする請求項25に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項28】シンチレータ、レンズユニットアレイ、そしてそのレンズユニットアレイの各々のレンズユニットに対応するエリアセンサをこの順に配置して構成される放射線画像検出器を備えた放射線画像撮像装置において、キャリブレーションを、センサ部以外に設けられた繰り返しパターンを用いて行うことを特徴とする放射線画像撮像装置。

【請求項29】繰り返しパターンが概ね等間隔であることを特徴とする請求項28に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項30】繰り返しパターンが各エリアセンサの配置に対応していることを特徴とする請求項28または請求

項29に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項31】繰り返しパターンが放射線画像検出器の外側平面部のX線源側に配置されていることを特徴とする請求項28乃至請求項30のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項32】繰り返しパターンがX線遮断物質からなることを特徴とする請求項31に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項33】繰り返しパターンが放射線画像検出器の内部でシンチレータに隣接してエリアセンサとは反対側に配置されていることを特徴とする請求項28乃至請求項30のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項34】繰り返しパターンがX線遮断物質からなることを特徴とする請求項33に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項35】繰り返しパターンがシンチレータとエリアセンサとの間に配置されることを特徴とする請求項28乃至請求項30のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項36】繰り返しパターンがシンチレータのエリアセンサ側表面に配置されることを特徴とする請求項35に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項37】繰り返しパターンが、シンチレータとエリアセンサとの間に配置した透明部材のシンチレータ側表面に位置することを特徴とする請求項35に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項38】透明部材がガラス板であることを特徴とする請求項37に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項39】繰り返しパターンが光遮断材料で形成されていることを特徴とする請求項35乃至請求項38のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項40】繰り返しパターンの少なくとも一部が隣り合う二つのエリアセンサの撮像領域の重なり部分に位置することを特徴とする請求項35乃至請求項39のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項41】繰り返しパターンが点状であることを特徴とする請求項28乃至請求項40のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項42】繰り返しパターンが線状であることを特徴とする請求項28乃至請求項40のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項43】繰り返しパターンの幅が、最終出力画像上で3画素以下であることを特徴とする請求項28乃至請求項42のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項44】繰り返しパターンに相当する画素の信号値の大きさが、繰り返しパターンを設けなかった場合に對して半分以下に低下している場合に、繰り返しパターンに相当する画素の信号値が、その周辺画素の信号値の倍率を用いて補間されることを特徴とする請求項28乃至

(4)

5
至請求項43のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項45】繰り返しパターンが着脱可能であることを特徴とする請求項28乃至請求項44のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項46】放射線画像検出器内部に光源を有し、キャリアブレーション時は光源を点灯させることを特徴とする請求項35乃至請求項45のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項47】光源が複数の点光源であることを特徴とする請求項46に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項48】点光源がLEDであることを特徴とする請求項47に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項49】点光源が各エリアセンサに対して1個以上あることを特徴とする請求項47または請求項48に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項50】光源からの光が、シンチレータとエリアセンサの間に置いた透明部材の側面側から照射されることを特徴とする請求項46に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項51】透明部材が拡散板で着脱可能であることを特徴とする請求項50に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項52】光源からの光が赤外線で、繰り返しパターンが赤外線を反射または吸収し、可視光を透過する部材で形成されていることを特徴とする請求項47乃至請求項51のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項53】光源切れを検知して、表示または警告することを特徴とする請求項47乃至請求項52のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。

【請求項54】電源立ち上げ時に光源切れを検出する光源切れ検出手段を備えることを特徴とする請求項53に記載の放射線画像撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばX線マンモグラフィや胸部、四肢骨等の撮影等に用いられる放射線画像撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】医療診断用のX線画像撮影に用いられるシステムとしては、ハロゲン化銀写真フィルムを蛍光増感紙に巻着させ、X線画像を露光し、自動現像機で現像、定着、水洗、乾燥する画像形成システムが従来より一般的に使われてきた。

【0003】このように医療用X線画像診断や非破壊検査では、ハロゲン化銀乳剤を用いたいわゆるX線フィルムが広く用いられてきた。とくに医用画像診断においては増感紙とX線フィルムを組み合わせたスクリーン・フィルムシステムが100年来用いられている。

【0004】これら画像情報はいわゆるアナログ画像情報であるが、近年の発展を続けているデジタル画像情報

6

のような、自由な画像処理や瞬時の電送ができない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】X線画像のデジタル技術の一つとしてコンピュータド・ラジオグラフィ(CR)が現在医療現場で受け入れられている。しかしながら鮮鋭性が十分でなく空間分解能も不十分であり、スクリーン・フィルムシステムの画質レベルには到達していない。そして、さらに新たなデジタルX線画像技術として、例えば雑誌Physics Today, 1997年11月号24頁のジョン・ローランズ論文“A morphous Semiconductor User in Digital X-ray Imaging”や、雑誌SPIEの1997年32巻2頁のエル・イー・アントヌの論文“Development of a High Resolution, Active Matrix, Flat-Panel Imager with Enhanced Fill Factor”等に記載された、薄膜トランジスタ(TFT)を用いた平板X線検出装置(FPD)が開発されている。

【0006】これはCRより装置が小型化し、画質が優れているという特徴がある。しかし、一方では薄膜トランジスタ(TFT)を用いたFPDを新たに開発することは多大な費用と期間を要し、また、製造技術や得られる画像のSN比の点から画素を小さくするのが困難で、画像の分解能が3~41 p/mm程度と低いという欠点がある。

【0007】CCDやCMOSセンサのような安価のエリアセンサを多数個用いて放射線画像を得ることができれば、センサとしての信頼性が高く、製造コストの低減が可能で、画像の分解能を容易に高めることができる。

【0008】ところで、FPDで画像を得るには、オフセット補正やゲイン補正に代表される信号値の補正が必要で、まず、放射線未照射時と、被写体を通さない様な放射線照射時での各画素の信号値を得て、補正用の画像データ(補正用データ)を得る。この操作を一般にキャリブレーションと言う。多数のエリアセンサを用いるFPDでは、各エリアセンサから得られた画像の合成が必要で、前記の信号値の補正に加えて、並進、回転、歪み等の幾何学補正も必要になる。これらの幾何学補正は、各センサやレンズユニットの取り付け状態が、固定状態の経時変化、周囲温度や振動、衝撃等の影響での変化にも対応することが必要で、単なる信号値の補正よりは複雑で、多くの場合、診断に大きな支障となるため、信号値の補正以上に確実に行われる必要がある。また、多数のエリアセンサを用いた場合の画像合成を実用的な短い時間で正確に行うには、各センサ位置関係を正確に把握することが必要であらう。

【0009】本発明は、前記実情に基いてなされたもので、キャリブレーションにより画質が高く、製造コスト

(5)

トの低減が可能で、画像の分解能を容易に高めることができ、しかも薄型で軽量化が可能である放射線画像撮像装置を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決し、かつ目的を達成するために、この発明は、以下のように構成した。

【0011】請求項1に記載の発明は、『シンチレータ、レンズユニットアレイ、そしてそのレンズユニットアレイの各々のレンズユニットに対応するエリアセンサをこの順に配置して構成される放射線画像検出器を備えた放射線画像撮像装置において、電源入力から一定時間後に自動的にキャリブレーションを行い補正用の画像データを得るキャリブレーション実行手段と、キャリブレーションにより得られる補正用の画像データを記憶する記憶手段とを有することを特徴とする放射線画像撮像装置。』である。

【0012】この請求項1に記載の発明によれば、電源入力から一定時間後に自動的にキャリブレーションを行い補正用の画像データを得ることができ、信頼性が高く、画像の分解能を容易に高めることができる。

【0013】請求項2に記載の発明は、『シンチレータ、レンズユニットアレイ、そしてそのレンズユニットアレイの各々のレンズユニットに対応するエリアセンサをこの順に配置して構成される放射線画像検出器を備えた放射線画像撮像装置において、電源入力のままで前回のキャリブレーションから一定時間が経過すると自動的にキャリブレーションを行い補正用の画像データを得るキャリブレーション実行手段と、キャリブレーションにより得られる補正用の画像データを記憶する記憶手段とを有することを特徴とする放射線画像撮像装置。』である。

【0014】この請求項2に記載の発明によれば、電源入力のままで前回のキャリブレーションからタイマがカウントして設定された一定時間が経過すると自動的にキャリブレーションを行なうことができ、信頼性が高く、画像の分解能を容易に高めることができる。

【0015】請求項3に記載の発明は、『シンチレータ、レンズユニットアレイ、そしてそのレンズユニットアレイの各々のレンズユニットに対応するエリアセンサをこの順に配置して構成され、累積の撮影回数をカウントする手段を有する放射線画像検出器を備えた放射線画像撮像装置において、前回のキャリブレーションからの撮影回数が指定回数に達すると自動的にキャリブレーションを行い補正用の画像データを得るキャリブレーション実行手段と、キャリブレーションにより得られる補正用の画像データを記憶する記憶手段とを有することを特徴とする放射線画像撮像装置。』である。

【0016】この請求項3に記載の発明によれば、撮影回数をカウンタがカウントし前回のキャリブレーション

からの撮影回数が指定回数に達すると自動的にキャリブレーションを行なうことができ、信頼性が高く、画像の分解能を容易に高めることができる。

【0017】請求項4に記載の発明は、『シンチレータ、レンズユニットアレイ、そしてそのレンズユニットアレイの各々のレンズユニットに対応するエリアセンサをこの順に配置して構成される放射線画像検出器を備えた放射線画像撮像装置において、キャリブレーションの方法及び/またはタイミングを指定するキャリブレーション指定手段を有することを特徴とする放射線画像撮像装置。』である。

【0018】この請求項4に記載の発明によれば、キャリブレーションの方法及び/又はタイミングを指定することができ、オペレータは例えば放射線画像撮像装置の動作状態に応じて自由にキャリブレーションの方法及び/又はタイミングを変えることができる。

【0019】請求項5に記載の発明は、『キャリブレーション予定時刻に既に撮影または撮影処理が始まっている場合は、その撮影または撮影処理が終了してからキャリブレーションを行う撮影処理優先手段を有することを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0020】この請求項5に記載の発明によれば、キャリブレーション予定時刻に既に撮影または撮影処理が始まっている場合は、その撮影または撮影処理が終了してからキャリブレーションを行うので、撮影または撮影処理が中断させられることがない。

【0021】請求項6に記載の発明は、『シンチレータ、レンズユニットアレイ、そしてそのレンズユニットアレイの各々のレンズユニットに対応するエリアセンサをこの順に配置して構成される放射線画像検出器を備えた放射線画像撮像装置において、任意のタイミングでキャリブレーションを開始するキャリブレーション開始操作手段を有することを特徴とする放射線画像撮像装置。』である。

【0022】この請求項6に記載の発明によれば、任意のタイミングでキャリブレーションを開始することで、例えば放射線画像撮像装置の動作状態に応じて任意のタイミングでキャリブレーションを開始することができる。

【0023】請求項7に記載の発明は、『キャリブレーション中はキャリブレーション中であることを警報する警報手段を備えることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0024】この請求項7に記載の発明によれば、キャリブレーション中はキャリブレーション中であることを警報し、警報表示、あるいはブザー等によってキャリブレーション中であることを知らせることができる。

【0025】請求項8に記載の発明は、『キャリブレー

(6)

10

9
 ション中の撮影や撮影処理の禁止を促す撮影禁止警告手段を有することを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0026】この請求項8に記載の発明によれば、キャリブレーション中では撮影や撮影処理の禁止を促すことで、キャリブレーションを優先させることができる。

【0027】請求項9に記載の発明は、『キャリブレーション中は撮影や撮影処理を禁止する撮影禁止手段を有することを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0028】この請求項9に記載の発明によれば、キャリブレーション中は撮影や撮影処理を禁止し、キャリブレーション中は、例えば撮影開始スイッチを押しても撮影や撮影処理を禁止することができる。

【0029】請求項10に記載の発明は、『キャリブレーション中に撮影や撮影処理の要求がある場合はキャリブレーションを中断して撮影を割り込ませ、その撮影処理には直前の補正用データを使用する撮影制込処理優先手段を有することを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0030】この請求項10に記載の発明によれば、キャリブレーション中に撮影や撮影処理の要求がある場合はキャリブレーションを中断して撮影を割り込ませ、例えば、緊急措置で取り合えず、撮影、または撮影処理を優先する必要がある場合に対応することができる。

【0031】請求項11に記載の発明は、『複数の補正用データを有することを特徴とする請求項1乃至請求項10のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0032】この請求項11に記載の発明によれば、複数回のキャリブレーションによって得られる複数の補正用データが記憶されており、必要に応じて補正用データを選択して使用することができる。

【0033】請求項12に記載の発明は、『最新の補正用データを優先して撮影処理に使用することを特徴とする請求項11に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0034】この請求項12に記載の発明によれば、最新の補正用データを優先して撮影処理に使用することで、より正確に画像の補正や合成を行うことができ、画像の分解能を容易に高めることができる。

【0035】請求項13に記載の発明は、『補正用データを常に最新のものが含まれる形で更新して記憶することを特徴とする請求項1乃至請求項12のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0036】この請求項13に記載の発明によれば、補正用データは、常に最新のものが含まれる形で更新して記憶することで、記憶している補正用データ情報量が記憶手段の記憶容量の限度に近付いても、最新の補正用データは確実に記憶されるので、最新の補正用データを撮影処理に使用することができるようにすることができ

る。

【0037】請求項14に記載の発明は、『補正用データと原画像データのうちの少なくとも一方を補正後のデータとセットで記憶することを特徴とする請求項1乃至請求項13のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0038】この請求項14に記載の発明によれば、補正用データと原画像データのうちの少なくとも一方を補正後のデータとセットで記憶しているので、補正後のデータと、補正に用いた補正用データまたは対応する原画像データのうちの少なくとも一方のデータに対して簡単に確認にたどりつくことができ、撮影時の放射線画像撮像装置の状態を簡単に確認することができる。

【0039】請求項15に記載の発明は、『補正後のデータの付帯情報として、対応する補正用データと原画像データの識別情報を有することを特徴とする請求項1乃至請求項14のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0040】この請求項15に記載の発明によれば、補正後のデータの付帯情報として、対応する補正用データと原画像データの識別情報を有し、付帯情報から簡単に確認に対応する補正用データと原画像データを識別することができ、撮影時の放射線画像撮像装置の状態を簡単に確認することができる。

【0041】請求項16に記載の発明は、『補正用データが作成されていることを判断する補正用データ作成判断手段と、補正用データが作成されていない場合に警告する補正用データ不使用警告手段とを有することを特徴とする請求項1乃至請求項15のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0042】この請求項16に記載の発明によれば、例えば、キャリブレーション時に、エアアシセンサが機能していなかった、X線が照射されていない場合、あるいは、補正用データが記憶手段に記憶されていない等の理由で補正用データが作成されていない場合には警告することで、再度キャリブレーションを行なうことができる。

【0043】請求項17に記載の発明は、『補正用データによる補正が適切かどうかを判断する補正用データ作成判断手段と、不適切な場合に警告する補正用データ不使用警告手段とを有することを特徴とする請求項1乃至請求項15のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0044】この請求項17に記載の発明によれば、補正用データによる補正が適切かどうかを判断し、不適切な場合には警告することで、再度キャリブレーションを行なうことができる。

【0045】請求項18に記載の発明は、『補正用データと原画像データの少なくとも一方の回復出力が可能である請求項1乃至請求項17のいずれ

(7)

11

か1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0046】この請求項18に記載の発明によれば、補正用データと原画像データの少なくとも一方の画像を走査型レーザー露光装置やインクジェットプリンター等による透過型あるいは反射型のシート上へ、あるいは、CRTや液晶ディスプレイ等のディスプレイ上へ出力が可能であり、撮影時の放射線画像撮像装置の状態を容易にかつ確実に知ることができる。

【0047】請求項19に記載の発明は、『補正用データと原画像データの少なくとも一方のデータと、補正後のデータと一緒に画像出力可能であることを特徴とする請求項1乃至請求項18のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0048】この請求項19に記載の発明によれば、補正用データと原画像データの少なくとも一方のデータが、補正後のデータと一緒に走査型レーザー露光装置やインクジェットプリンター等による透過型あるいは反射型のシート上へ、あるいは、CRTや液晶ディスプレイ等のディスプレイ上へ画像出力可能であり、放射線画像撮像装置の状態を容易にかつ確実に知ることができ、また両者を比較参照することにより正確な観察や診断を行うことができる。

【0049】請求項20に記載の発明は、『補正用データ、原画像データ、補正後のデータのいずれを表示するかを制御手段で指定可能であることを特徴とする請求項1乃至請求項19のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0050】この請求項20に記載の発明によれば、補正用データ、原画像データ、補正後のデータのいずれを表示することで、放射線画像撮像装置の状態を容易にかつ確実に知ることができ、また両者を比較参照することにより正確な観察や診断を行うことができる。

【0051】請求項21に記載の発明は、『補正後のデータに対して、キャリブレーションによって検出した画素欠陥の情報を表示可能であることを特徴とする請求項1乃至請求項20のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0052】この請求項21に記載の発明によれば、補正後のデータに対して、キャリブレーションによって検出した画素欠陥の情報を表示することで、放射線画像撮像装置の状態を容易にかつ確実に知ることができ、また、より正確な観察や診断を行うことができる。

【0053】請求項22に記載の発明は、『撮影時の信号読み出しよりも高い分解能でキャリブレーションを行うことを特徴とする請求項1乃至請求項21のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0054】この請求項22に記載の発明によれば、撮影時の信号読み出しよりも高い分解能でキャリブレーションを行うことで、より正確な補正用データを得ることができる。

12

【0055】請求項23に記載の発明は、『並進、回転、歪み補正等の幾何学補正には信号読み出し時よりも高い分解能で作成した補正用データを用い、オフセット補正やゲイン補正等の信号値補正には、信号読み出し時の画素サイズに画素加算したデータを用いて作成した補正用データを用いることを特徴とする請求項22に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0056】この請求項23に記載の発明によれば、キャリブレーションにより補正用データを得ることで、信頼性が高く、画像の分解能を容易に高めることができる。

【0057】請求項24に記載の発明は、『信号値補正を行った後に幾何学補正を行うことを特徴とする請求項1乃至請求項23のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0058】この請求項24に記載の発明によれば、信号値補正を行った後に幾何学補正を行い補正用データを得ることで、信頼性が高く、画像の分解能を容易に高めることができる。

【0059】請求項25に記載の発明は、『幾何学補正を行った後に信号値補正を行うことを特徴とする請求項1乃至請求項23のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0060】この請求項25に記載の発明によれば、幾何学補正を行った後に信号値補正を行い補正用データを得ることで、信頼性が高く、画像の分解能を容易に高めることができる。

【0061】請求項26に記載の発明は、『幾何学補正が、歪み補正を行った後に並進、回転、拡大、縮小等のアフィン変換を行う補正であることを特徴とする請求項23乃至請求項25のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0062】この請求項26に記載の発明によれば、幾何学補正が、歪み補正を行った後に並進、回転、拡大、縮小等のアフィン変換を行う補正であり、補正用データを得ることで、信頼性が高く、画像の分解能を容易に高めることができる。

【0063】請求項27に記載の発明は、『キャリブレーションとして信号値補正のみを行う場合は、最新の補正用データを用いて幾何学補正を行った後に、信号値補正のみを行ったための補正用データを得るためにキャリブレーションを行い、そのキャリブレーションで得られた信号値補正用データを用いて信号値補正のみを行うことを特徴とする請求項25に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0064】この請求項27に記載の発明によれば、キャリブレーションとして信号値補正のみを行う場合は、最新の補正用データを用いて幾何学補正を行った後に、信号値補正のみを行ったための補正用データを得るためにキャリブレーションを行い、そのキャリブレーションで

(8)

13

得られた信号値補正用データを用いて信号値補正を行い補正用データを得ることで、信頼性が高く、画像の分解能を容易に高めることができる。

【0065】請求項28に記載の発明は、『シンチレータ、レンズユニットアレイ、そしてそのレンズユニットアレイの各々のレンズユニットに対応するエアセンサをこの順に配置して構成される放射線画像検出器を備えた放射線画像撮像装置において、キャリブレーションを、センサ部以外に設けられた繰り返しパターンを用いて行うことを特徴とする放射線画像撮像装置。』である。

【0066】この請求項28に記載の発明によれば、繰り返しパターンを用いて行い、簡単な構造で、正確な補正用データを得ることができる。

【0067】請求項29に記載の発明は、『繰り返しパターンが概ね等間隔であることを特徴とする請求項28に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0068】この請求項29に記載の発明によれば、繰り返しパターンが概ね等間隔であり、正確な補正用データを得ることができる。

【0069】請求項30に記載の発明は、『繰り返しパターンが各エアセンサの配置に対応していることを特徴とする請求項28または請求項29に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0070】この請求項30に記載の発明によれば、繰り返しパターンが各エアセンサの配置に対応することで、正確な補正用データを得ることができる。

【0071】請求項31に記載の発明は、『繰り返しパターンが放射線画像検出器の外側平面部のX線源側に配置されていることを特徴とする請求項28乃至請求項30のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0072】この請求項31に記載の発明によれば、放射線画像検出器全体をキャリブレーションして補正用データを得ることができる。

【0073】請求項32に記載の発明は、『繰り返しパターンがX線遮断物質からなることを特徴とする請求項31に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0074】この請求項32に記載の発明によれば、繰り返しパターンがX線遮断物質からなり、正確かつ鮮明な繰り返しパターンから補正用データを得ることができる。

【0075】請求項33に記載の発明は、『繰り返しパターンが放射線画像検出器の内部でシンチレータに隣接してエアセンサとは反対側に配置されていることを特徴とする請求項28乃至請求項30のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0076】この請求項33に記載の発明によれば、繰り返しパターンが放射線画像検出器の内部にあるのレンズユニットやエアセンサとの位置関係を常に同じ状

14

態で保つことが容易で、正確で再現性の高い補正用データを得ることができる。

【0077】請求項34に記載の発明は、『繰り返しパターンがX線遮断物質からなることを特徴とする請求項33に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0078】この請求項34に記載の発明によれば、繰り返しパターンがX線遮断物質からなり、正確かつ鮮明な繰り返しパターンから補正用データを得ることができる。

【0079】請求項35に記載の発明は、『繰り返しパターンがシンチレータとエアセンサとの間に配置されることを特徴とする請求項28乃至請求項30のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0080】この請求項35に記載の発明によれば、繰り返しパターンが放射線画像検出器の内部にあるのレンズユニットやエアセンサとの位置関係を常に同じ状態で保つことが容易で、正確で再現性の高い補正用データを得ることができる。

【0081】請求項36に記載の発明は、『繰り返しパターンがシンチレータのエアセンサ側表面に配置されることを特徴とする請求項35に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0082】この請求項36に記載の発明によれば、シンチレータの蛍光による繰り返しパターンの鮮明な像がキャリブレーションに利用できるので、より正確な補正用データを得ることができる。

【0083】請求項37に記載の発明は、『繰り返しパターンが、シンチレータとエアセンサとの間に配置した透明部材のシンチレータ側表面に位置することを特徴とする請求項35に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0084】この請求項37に記載の発明によれば、シンチレータの蛍光による繰り返しパターンの鮮明な像がキャリブレーションに利用できるので、より正確な補正用データを得ることができる。

【0085】請求項38に記載の発明は、『透明部材がガラス板であることを特徴とする請求項37に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0086】この請求項38に記載の発明によれば、透明部材はガラス板で低コストであり、また、ガラス板は剛性が高いので、常に再現性の高い正確な補正用データを得ることができる。

【0087】請求項39に記載の発明は、『繰り返しパターンが光遮断材で形成されていることを特徴とする請求項35乃至請求項38のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0088】この請求項39に記載の発明によれば、繰り返しパターンが光遮断材で形成され、正確かつ鮮明な繰り返しパターンから補正用データを得ることができ

(9)

15

【0089】請求項40に記載の発明は、『繰り返しパターンの少なくとも一部が隣り合う二つのエリアセンサの撮影領域の重なり部分に位置することを特徴とする請求項35乃至請求項39のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0090】この請求項40に記載の発明によれば、繰り返しパターンの少なくとも一部が、隣り合う二つのエリアセンサの撮影領域の重なり部分に位置して共有されているので、隣り合う二つのエリアセンサの互いの位置関係を正確に知ることができ、画像領域の重なり部分の正確な補正用データを得ることができる。

【0091】請求項41に記載の発明は、『繰り返しパターンが点状であることを特徴とする請求項28乃至請求項40のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0092】この請求項41に記載の発明によれば、繰り返しパターンが点状であり、正確な補正用データを得ることができる。

【0093】請求項42に記載の発明は、『繰り返しパターンが線状であることを特徴とする請求項28乃至請求項40のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0094】この請求項42に記載の発明によれば、繰り返しパターンが線状であり、正確な補正用データを得ることができる。

【0095】請求項43に記載の発明は、『繰り返しパターンの幅が、最終出力画像上で3画素以下であることを特徴とする請求項28乃至請求項42のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0096】この請求項43に記載の発明によれば、繰り返しパターンの幅が、最終出力画像上で3画素以下であり、正確な補正用データを得ることができる。

【0097】請求項44に記載の発明は、『繰り返しパターンに相当する画素の信号値の大きさが、繰り返しパターンを設けなかった場合に対して半分以下に低下している場合に、繰り返しパターンに相当する画素の信号値が、その周辺画素の信号値の情報を用いて補間されることを特徴とする請求項28乃至請求項43のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0098】この請求項44に記載の発明によれば、繰り返しパターンに相当する画素の信号値の大きさが、繰り返しパターンを設けなかった場合に対して半分以下に低下している場合に、繰り返しパターンに相当する画素の信号値が、その周辺画素の信号値の情報を用いて補間され、正確な補正用データを得ることができる。

【0099】請求項45に記載の発明は、『繰り返しパターンが着脱可能であることを特徴とする請求項28乃至請求項44のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0100】この請求項45に記載の発明によれば、繰

16

り返しパターンが着脱可能であり、撮影時は、繰り返しパターンを外すことによって放射線画像への影響を無くすることができる。

【0101】請求項46に記載の発明は、『放射線画像検出器内部に光源を有し、キャリブレーション時は光源を点灯させることを特徴とする請求項35乃至請求項45のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0102】この請求項46に記載の発明によれば、キャリブレーション時は光源を点灯させ、放射線を照射しなくても幾何学補正に関する正確な補正用データを得ることができる。

【0103】請求項47に記載の発明は、『光源が複数の点光源であることを特徴とする請求項46に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0104】この請求項47に記載の発明によれば、光源が複数の点光源であり、正確な補正用データを得ることができる。

【0105】請求項48に記載の発明は、『点光源がLEDであることを特徴とする請求項47に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0106】この請求項48に記載の発明によれば、点光源がLEDであり、小型化、軽量化が可能である。

【0107】請求項49に記載の発明は、『点光源が各エリアセンサに対して1個以上あることを特徴とする請求項47または請求項48に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0108】この請求項49に記載の発明によれば、点光源が各エリアセンサに対して1個以上あり、小型化、軽量化が可能で各エリアセンサに確実に十分な光量を届けることができるので正確な補正用データを得ることができる。

【0109】請求項50に記載の発明は、『光源からの光が、シンチレータとエリアセンサの間に置いた透明部材の側面側から照射されることを特徴とする請求項46に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0110】この請求項50に記載の発明によれば、光源からの光が、シンチレータとエリアセンサの間に置いた透明部材の側面側から照射され、光が透明部材を伝達して広い範囲を光らすことができるので、正確な補正用データを得ることができる。

【0111】請求項51に記載の発明は、『透明部材が拡散板で着脱可能であることを特徴とする請求項50に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0112】この請求項51に記載の発明によれば、透明部材が拡散板でキャリブレーション時は、光を広い範囲に拡散させることができるので、正確な補正用データを得ることができ、また、透明部材は着脱可能で放射線撮影時は拡散板を外すことで鮮明な放射線画像を得ることができる。

(10)

17

【0113】請求項52に記載の発明は、『光源からの光が赤外線で、繰り返しパターンが赤外線を反射または吸収し、可視光を透過する部材で形成されていることを特徴とする請求項47乃至請求項51のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0114】この請求項52に記載の発明によれば、光源からの光が赤外線で、繰り返しパターンが赤外線を反射または吸収し、可視光を透過する部材で形成され、シンチレータからの蛍光として現れる放射線画像を、繰り返しパターンの影響無しに得ることができる。

【0115】請求項53に記載の発明は、『光源切れを検知して、表示または警告することと特徴とする請求項47乃至請求項52のいずれか1項に記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0116】この請求項53に記載の発明によれば、光源切れを検知して、表示または警告することで、キャリアレーション中の光源切れの可能性が極めて小さくなる。

【0117】請求項54に記載の発明は、『電源立ち上げ時に光源切れを検出する光源切れ検出手段を備えることを特徴とする請求項53記載の放射線画像撮像装置。』である。

【0118】この請求項54に記載の発明によれば、電源立ち上げ時に光源切れを検出することで、キャリアレーション中の光源切れの可能性が極めて小さくなる。

【0119】

【発明の実施の形態】以下、本発明の放射線画像撮像装置の実施の形態を、図面に基づいて説明するが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではないことは明らかである。

【0120】図1は放射線画像撮像装置を用いたシステムの一実施例を示す図である。X線管1から照射されるX線により被写体60の撮影を行い、X線画像を放射線画像検出器2に捕獲する。この放射線画像検出器2からX線画像を画像信号として取り出し、画像処理部3で画像処理してネットワーク4に送る。ネットワーク4にはディスプレイ5や出力機器6等が接続されており、CR1あるいは液晶ディスプレイ等のディスプレイ5にX線画像を表示したり、銀塩ドライ方式を含むレーザーイメージャー、あるいはインジェクションプリンタ等の出力機器6で入射画像をプリントして出力する。

【0121】放射線画像検出器2は、図2及び図3に示すように構成される。

【0122】図2は放射線画像検出器の正面図である。図2の点線は、各センサユニットから検出される画像領域の分布、概略を示している。図2のセンサユニットが6×6=36個の例であるが、数はこれに限るものではない。

【0123】図3は放射線画像検出器の縦断断面の模式図である。放射線画像検出器2は、シンチレータ21、レ

18

ンズユニットアレイ22、そしてそのレンズユニットアレイ22の各々に対応するエリアセンサ24をこの順に配置して構成される。X線シンチレータ21は、保護部材25により保護される。シンチレータ21とレンズユニットアレイ22との間には、透明部材26が配置されているが、この透明部材26は配置しなくてもよい。エリアセンサ24は、エリアセンサ支持部材27に支持されている。

【0124】放射線画像検出器2の構成要素の形状、厚み、光線経路などは正確ではない。図3は放射線画像検出器の縦断断面の模式図であり、あくまでも一例を示し、この発明の必要要素はシンチレータ21、レンズユニットアレイ22、エリアセンサ24であり、シンチレータ21、レンズユニットアレイ22、そしてそのレンズユニットアレイ22に対応するエリアセンサ24をこの順に配置したため、空間分解能が高く高画質であり、厚さが薄く小型で、しかも軽量である。

【0125】シンチレータ21が、ガドリウムオキシサルファイドや珪化セシウム等X線の照射により可視光を発生することで空間分解能が高く高画質である。

【0126】レンズユニット23が、2枚以上の複数の異なるレンズの組み合わせからなるレンズ群から構成され、空間分解能が高く高画質であり、厚さを薄くすることができる。レンズユニット23の結像倍率が1/1.5から1/20であり、結像倍率が1/1.5より大きいとエリアセンサが大きくなりすぎて配置が困難となり、1/20より小さいとX線シンチレータ21からレンズまでの距離が長くなるため放射線画像検出器2の厚みが増大し、小型化や軽量化が困難になり、また、集光効率が低下して画像のS/Nが劣化する。

【0127】レンズユニット23の実効Fナンバーが、8以下であり、実効Fナンバーを8以下にすることで集光効率を上げることで、感度の高い検出器を実現できる。実効Fナンバーは、 $F_e = S' / D_s$ で表される。ここでDsはレンズの入射瞳直径である。集光効率は発光点に対する入射瞳の見込み角で決まるので、入射瞳の大きい、すなわちFナンバーが小さく明るいレンズを使用するのが望ましい。この発明では、 $F_e \leq 8$ とする。

【0128】レンズユニット23の結像面での中心と周辺とのMTFの差が30%以内であり、レンズユニット23の結像面での中心と周辺とのMTFの差が30%以内であれば鮮明な画像が得られる。レンズのMTFは、カメラ用レンズなどでは周辺部と中心部で差があっても実用上は問題ないが、この発明ではレンズユニット23を多数集積させて1枚の画像とするため、1レンズユニット23中では、中心と周辺といった区別はなくなり、全域にわたって良好な性能を保持する必要がある。このため中心部と周辺部のMTFの差は30%以内に抑える

(11)

19

のよい。これによりディスプレイ全域にわたってムラのない良好な画像が得られる。なお、MTFはエリアセンサの画素ピッチに対応した空間周波数に対するものとす。

【0129】レンズユニット23の半画角が35°以下であり、レンズユニット23の半画角を35°以下にすることでレンズユニット23によって結像させる画像の周辺の光量が少なく、検出器の感度をさらに上げることができる。

【0130】エリアセンサ24は、CCDやCMOSセンサ等の固体撮像素子から構成され、エリアセンサ24としてCCDやCMOSセンサ等の固体撮像素子を用いることで鮮明な画像が得られる。

【0131】本発明の図1乃至図3に示す放射線画像撮像装置において、放射線未照射時と、被写体を通さない様な放射線照射時の各画素の信号値を得て、補正用の画像データ(補正用データ)を得るキャリブレーションが行なわれる。

【0132】まず、キャリブレーションを行なうタイミングについて説明する。図4はキャリブレーションを行なう放射線画像撮像装置の概略構成図である。

【0133】放射線画像撮像装置には、X線管1、放射線画像検出器2、画像処理部3を駆動する制御手段31が備えられ、この制御手段31はキャリブレーションを行なう第1のキャリブレーション実行手段31a、第2のキャリブレーション実行手段31b、第3のキャリブレーション実行手段31cを有しているが、これらの内少なくとも1つ有しているばよい。

【0134】第1のキャリブレーション実行手段31aは電源30がONされるとタイマがカウントし電源入力から一定時間後に自動的に、X線管1、放射線画像検出器2、画像処理部3を駆動してキャリブレーションを行い、このキャリブレーションにより放射線未照射時と、被写体を通さない様な放射線照射時の各画素の信号値を得て、補正用の画像データ(補正用データ)を得て記憶手段32に記憶する。電源30がONされる毎に自動的にキャリブレーションを行なうことで、信頼性が高く、画像の分解能を容易に高めることができる。

【0135】第2のキャリブレーション実行手段31bは電源入力のままで前回のキャリブレーションからタイマがカウントして設定された一定時間が経過すると自動的に、X線管1、放射線画像検出器2、画像処理部3を駆動してキャリブレーションを行い、このキャリブレーションにより放射線未照射時と、被写体を通さない様な放射線照射時の各画素の信号値を得て、補正用の画像データ(補正用データ)を得て記憶手段32に記憶する。電源入力のままで前回のキャリブレーションからタイマがカウントして設定された一定時間が経過すると自動的にキャリブレーションを行なうことで、信頼性が高く、画像の分解能を容易に高めることができる。

20

【0136】第3のキャリブレーション実行手段31cは撮影回数をカウンタがカウントし前回のキャリブレーションからの撮影回数が指定回数に達すると自動的に、X線管1、放射線画像検出器2、画像処理部3を駆動してキャリブレーションを行い、このキャリブレーションにより放射線未照射時と、被写体を通さない様な放射線照射時の各画素の信号値を得て、補正用の画像データ(補正用データ)を得て記憶手段32に記憶する。撮影回数をカウンタがカウントし前回のキャリブレーションからの撮影回数が指定回数に達すると自動的にキャリブレーションを行なうことで、信頼性が高く、画像の分解能を容易に高めることができる。

【0137】また、放射線画像撮像装置は、キャリブレーション指定手段33を有し、このキャリブレーション指定手段33によりキャリブレーションの方法及び/又はタイミングを指定することができ、オペレータは例えば放射線画像撮像装置の動作状態に応じて自由にキャリブレーションの方法及び/又はタイミングを変えることができる。

【0138】制御手段31は撮影処理優先手段31dを有し、この撮影処理優先手段31dでは、キャリブレーション予定時刻に既に、X線管1、放射線画像検出器2、画像処理部3を駆動して被写体60の撮影、または画像処理部3での撮影処理が始まっている場合は、その撮影または撮影処理が終了してからキャリブレーションを行い、キャリブレーションより被写体60の撮影、または画像処理部3での撮影処理を優先させている。例えば、緊急等で取り合えず、被写体60の撮影、または画像処理部3での撮影処理を優先する場合に対応する。

【0139】また、放射線画像撮像装置は、任意のタイミングでキャリブレーションを開始するキャリブレーション開始手段34を有し、例えばキャリブレーション開始手段34はスイッチ等で構成される。オペレータはキャリブレーション開始操作手段34を操作することで、例えば放射線画像撮像装置の動作状態に応じて任意のタイミングでキャリブレーションを開始することができる。

【0140】キャリブレーション中は、制御手段31によりキャリブレーション中であることを警報手段35により警報する。この警報手段35は、警報表示、あるいはブザー等によってキャリブレーション中であることを知らせることができる。

【0141】また、制御手段31は撮影禁止手段36を有し、この撮影禁止手段36によりキャリブレーション中は、撮影開始スイッチ37を押しても、撮影禁止手段36を駆動して撮影や撮影処理を禁止することができる。

【0142】また、放射線画像撮像装置は、撮影禁止警告手段38を有し、キャリブレーション中は、制御手段31により撮影禁止警告手段38が作動してキャリブレ

(12)

21

ーション中の撮影や撮影処理を禁止する警告を行なう。この撮影禁止警告手段38による警告は、警報表示、あるいはブザー等によってキャリブレーション中は撮影や撮影処理を禁止する警告を行ない、撮影や撮影処理を行なわないようにすることができる。

【0143】また、他の実施の形態では、制御手段31が撮影割込処理優先手段39を有し、撮影割込処理優先スイッチ40が操作されると撮影割込処理優先手段39が作動し、キャリブレーション中に撮影や撮影処理の要求がある場合はキャリブレーションを中断して撮影を割り込ませることができる。例えば、緊急措置で取り合えず、被写体60の撮影、または画像処理部3での撮影処理を優先する必要がある場合には、撮影割込処理優先スイッチ40を操作し、キャリブレーションを中断して撮影を割り込ませ、その撮影処理には直前の補正用データを使用する。

【0144】次に、キャリブレーションにより得られる補正用データについて説明する。

【0145】この放射線画像撮像装置の記憶手段32には、複数回のキャリブレーションによって得られる複数の補正用データが記憶されており、必要に応じて補正用データを選択して使用することができる。また、最新の補正用データを優先して撮影処理に使用することで、より正確に画像の補正や合成を行うことができ、画像の分解能を容易に高めることができる。

【0146】補正用データは、常に最新のものが含まれる形で更新して記憶することで、記憶している補正用データ情報量が記憶手段の記憶容量の限度に近付いても、最新の補正用データは確実に記憶されるので、最新の補正用データを撮影処理に使用することができるようにすることができる。また、補正用データと原画像データのうちの少なくとも一方を補正後のデータとセットで記憶しているので、補正後のデータと、補正に用いた補正用データまたは対応する原画像データのうちの少なくとも一方のデータに対して簡単かつ確実にたどりつくことができ、撮影時の放射線画像撮像装置の状態を簡単かつ確実に知ることができる。

【0147】また、補正後のデータの付帯情報として、対応する補正用データと原画像データの識別情報を有し、付帯情報から簡単かつ確実に対応する補正用データと原画像データを識別することができる。撮影時の放射線画像撮像装置の状態を簡単かつ確実に知ることができる。

【0148】この制御手段31が第1の補正用データ作成判断手段42aを有し、この第1の補正用データ作成判断手段42aにより補正用データが作成されていることを判断し、補正用データが作成されていない場合には補正用データ不使用警告手段43により警告する。これによりオペレータは、キャリブレーション開始手段34の操作で再度キャリブレーションを行なうことができ

22

る。

【0149】また、制御手段31が第2の補正用データ作成判断手段42bを有し、第2の補正用データ作成判断手段42bが補正用データによる補正が適切かどうかを判断し、不適切な場合には補正用データ不使用警告手段43により警告する。例えば、キャリブレーション時に、エアセンサが機能していなかった、X線が照射されていなかった、あるいは、補正用データが記憶手段に記憶されていない等の理由で補正用データが作成されていない場合には警告することで、再度キャリブレーションを行なうことができる。

【0150】制御手段31は、画像表示手段50に補正用データと原画像データの少なくとも一方の画像出力が可能であり、画像を走査型レーザ露光装置やインクジェットプリンタ等による透過型あるいは反射型のシート上へ、あるいは、CRTや液晶ディスプレイ等のディスプレイ上へ出力が可能であり、撮影時の放射線画像撮像装置の状態を容易にかつ確実に知ることができる。

【0151】また、補正用データと原画像データの少なくとも一方のデータが、補正後のデータと一緒に走査型レーザ露光装置やインクジェットプリンタ等による透過型あるいは反射型のシート上へ、あるいは、CRTや液晶ディスプレイ等のディスプレイ上へ画像出力が可能であり、放射線画像撮像装置の状態を容易にかつ確実に知ることができ、また両者は比較参照することでより正確な観察や診断を行うことができる。

【0152】また、補正用データ、原画像データ、補正後のデータのいずれを表示するかを制御手段31で指定可能であり、画像表示手段50に表示することで放射線画像撮像装置の状態を容易にかつ確実に知ることができる。また、補正後のデータに対して、キャリブレーションによって検出した画素欠陥の情報を表示可能である。【0153】この放射線画像撮像装置では、撮影時の信号読み出しよりも高い分解能でキャリブレーションを行い、並進、回転、拡大、縮小、歪み補正等の幾何学補正には信号読み出し時よりも高い分解能で作成した補正用データを用い、オフセット補正やゲイン補正等の信号値補正には、信号読み出し時の画素サイズに画素加算したデータを用いて作成した補正用データを用いることができる。

【0154】また、信号値補正を行った後に幾何学補正を行うが、幾何学補正を行った後に信号値補正のみを行うための補正用データを得るためにキャリブレーションを行い、そのキャリブレーションで得られた信号値補正用データを用いて信号値補正のみを行うこともできる。

【0155】幾何学補正が、歪み補正を行った後に並進、回転、拡大、縮小等のアフィン変換を行って補正であり、キャリブレーションとして信号値補正のみを行う場合は、最新の補正用データを用いて幾何学補正を行った後に信号値補正を行う。

(13)

23

【0156】この実施の形態のキャリブレーションは、繰り返しパターンを用いて行い、繰り返しパターンによる簡単な構造で、正確な補正用データを得ることができる。

【0157】キャリブレーションは、図5に示すように、センサ部以外に設けられた繰り返しパターン70を用いて行う。繰り返しパターン70には、例えば、図6

(a)に示すように波形曲線の繰り返し、また、図6 (b)に示すように、直線を縦横に直交させて格子状にしたものがあるが、特に限定されない。また、繰り返しパターン70は、図6 (c)に示すように、点状でもよく、また図6 (d)に示すように、線状でもよい。繰り返しパターン70は概ね等間隔であることが、正確な補正用データを得ることができ好ましい。また、繰り返しパターン70が各エリアセンサ24の配置に対応していることが好ましく、各エリアセンサ24からの情報に基づいて補正用データを作成することができる。

【0158】繰り返しパターン70が、図5に示すように、放射線画像検出器2の外側平面部のX線源側に配置され、放射線画像検出器2全体をキャリブレーションすることができ、この繰り返しパターン70はX線遮断物質からなり、正確かつ鮮明な繰り返しパターン70から補正用データを得ることができる。

【0159】また、繰り返しパターン70は、図7に示すように、放射線画像検出器2の内部でシンチレータ21に隣接してエリアセンサ24とは反対側に配置され、シンチレータ21、透明部材26、レンズユニットアレィ22、エリアセンサ24をキャリブレーションすることができる。この繰り返しパターン70がX線遮断物質からなり、正確かつ鮮明な繰り返しパターン70から補正用データを得ることができる。繰り返しパターン70が放射線画像検出器2の内部にあるのでレンズユニット23やエリアセンサ24との位置関係を常に同じ状態で保つことが容易で、正確で再現性の高い補正用データを得ることができる。

【0160】また、繰り返しパターン70は、図8に示すように、透明部材26とレンズユニットアレィ22との間に配置され、繰り返しパターン70が放射線画像検出器2の内部にあるのでレンズユニット23やエリアセンサ24との位置関係を常に同じ状態で保つことが容易で、正確で再現性の高い補正用データを得ることができる。

【0161】また、繰り返しパターン70は、図9に示すように、シンチレータ21のエリアセンサ側表面に配置され、シンチレータ21の蛍光による繰り返しパターン70の鮮明な像がキャリブレーションに利用できるもので、より正確な補正用データを得ることができる。

【0162】また、繰り返しパターン70が、図10に示すように、シンチレータ21とエリアセンサ24との間に配置した透明部材26のシンチレータ側表面に位置

24

し、シンチレータ21の蛍光による繰り返しパターン70の鮮明な像がキャリブレーションに利用できるもので、より正確な補正用データを得ることができる。

【0163】この透明部材26はガラス板であり、繰り返しパターン70は、光遮断材で形成される。透明部材26はガラス板で低コストであり、また、ガラス板は剛性が高いので、常に再現性の高い正確な補正用データを得ることができる。

【0164】繰り返しパターン70の少なくとも一部が、図11に示すように、隣り合う二つのエリアセンサの撮影領域Aの重なり部分に位置して共有されているので、隣り合う二つのエリアセンサ24の互いの位置関係を正確に知ることができ、画像領域の重なり部分の正確な補正用データを得ることができる。

【0165】繰り返しパターン70の幅は、最終出力画像上で3画素以下である。繰り返しパターン70に相当する画素の信号値の大きさが、繰り返しパターン70を設けなかった場合に対して半以下に低下している場合に、繰り返しパターン70に相当する画素の信号値が、その周辺画素の信号値の情報を用いて補間され、正確な補正用データを得ることができる。

【0166】また、図5乃至図11に示す繰り返しパターン70は着脱可能である。

【0167】また、図12に示すように、放射線画像検出器2内部に光源71を有し、キャリブレーション時は光源71を点灯させ、放射線を照射しなくても幾何学補正に関する正確な補正用データを得ることができる。

【0168】光源71は複数の点光源であり、この点光源が例えばLEDである。点光源が各エリアセンサ24に対して1個以上あり、小型化、軽量化が可能で各エリアセンサに確実に十分な光量を届けることができるので正確な補正用データを得ることができる。

【0169】光源71からの光が、シンチレータ21とエリアセンサ24の間に置いた透明部材26の側面側から照射され、光が透明部材を伝達して広い範囲を光らすことができるので、正確な補正用データを得ることができる。

【0170】この透明部材26が拡散板でキャリブレーション時は、光を広い範囲に拡散させることができるので、正確な補正用データを得ることができる。また透明部材26は着脱可能であり、放射線撮影時は拡散板を外すことで鮮明な放射線画像を得ることができる。

【0171】また、光源71からの光が赤外線で、繰り返しパターン70が赤外線を反射または吸収し、可視光を透過する部材で形成され、シンチレータ21からの蛍光として現れる放射線画像が、繰り返しパターン70の影響無しに得ることができる。

【0172】また、光源切れ検出手段72を設けて光源71の光源切れを検知し、表示または警告すると、キャリブレーション中に光源切れの可能性がある極めて小さく

(14)

25

なる。光源切れ検出手段72は、電源立ち上げ時に光源切れを検出するように構成することができる。

【0173】

【発明の効果】前記したように、請求項1乃至請求項54に記載の発明では、キャリブレーションにより信頼性が高く、製造コストの低減が可能で、画像の分解能を容易に高めることができ、しかも薄型で軽量化が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】放射線画像撮像装置を用いたシステムの一実施例を示す図である。

【図2】放射線画像検出器の正面図である。

【図3】放射線画像検出器の縦断面の模式図である。

【図4】キャリブレーションを行なう放射線画像撮像装置の概略構成図である。

【図5】キャリブレーションの配置を示す放射線画像検出器の縦断面の模式図である。

【図6】繰り返しパターンの実施の形態を示す平面図である。

【図7】繰り返しパターンの配置を示す放射線画像検出器の縦断面の模式図である。

【図8】繰り返しパターンの配置を示す放射線画像検出器の縦断面の模式図である。

【図9】繰り返しパターンの配置を示す放射線画像検出

26

器の縦断面の模式図である。

【図10】繰り返しパターンの配置を示す放射線画像検出器の縦断面の模式図である。

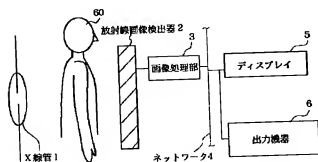
【図11】繰り返しパターンの配置を示す放射線画像検出器の平面図である。

【図12】繰り返しパターンの配置を示す放射線画像検出器の縦断面の模式図である。

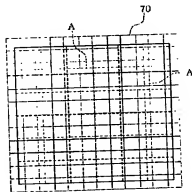
【符号の説明】

- 1 X線管
- 2 放射線画像検出器
- 3 画像処理部
- 4 ネットワーク
- 5 ディスプレイ
- 6 出力機器
- 21 X線シンチレータ
- 22 レンズユニットアレイ
- 24 エリアセンサ
- 30 電源
- 31 制御手段
- 31a 第1のキャリブレーション実行手段
- 31b 第2のキャリブレーション実行手段
- 31c 第3のキャリブレーション実行手段
- 32 記憶手段
- 60 被写体

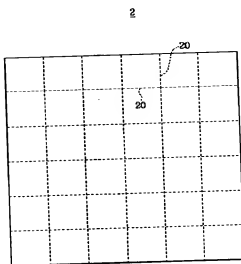
【図1】



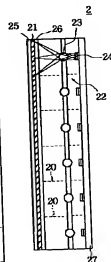
【図11】



【図2】

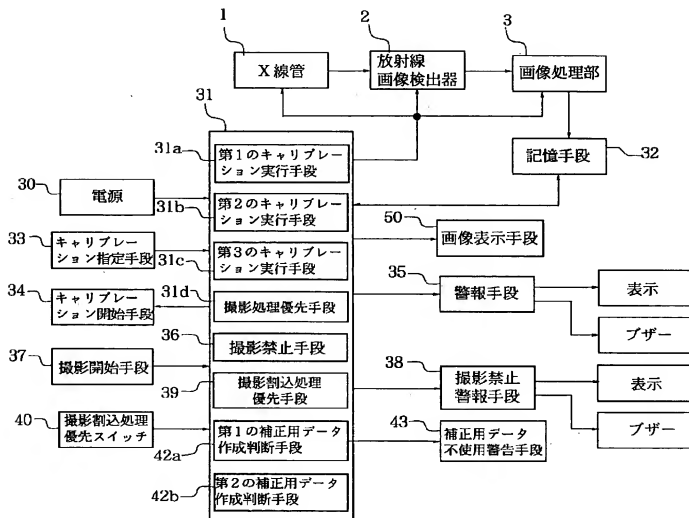


【図3】

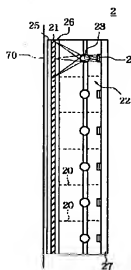


(15)

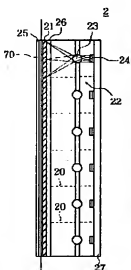
【図4】



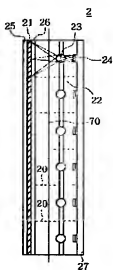
【図5】



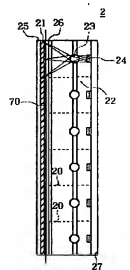
【図7】



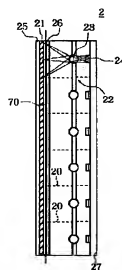
【図8】



【図9】

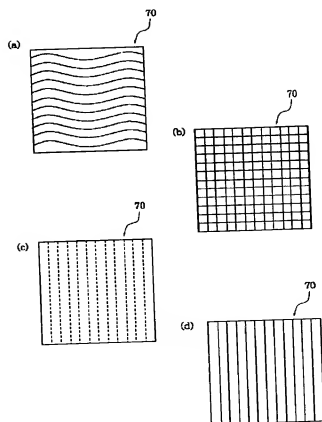


【図10】

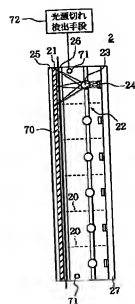


(16)

【図 6】



【図 1 2】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)